

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDER CAGLIONI

GRADIENTES AMBIENTAIS E SUA INFLUÊNCIA NA VARIAÇÃO DA
ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NO PARQUE BOTÂNICO DO
MORRO DO BAÚ - SC

CURITIBA
2017

EDER CAGLIONI

GRADIENTES AMBIENTAIS E SUA INFLUÊNCIA NA VARIAÇÃO DA
ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NO PARQUE BOTÂNICO DO
MORRO DO BAÚ - SC

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal, área de concentração em Conservação da Natureza.

Orientador: Dr. Gustavo Ribas Curcio
Co-orientador: Dr. Alexandre Uhlmann
Co-orientadora: Dra. Annete Bonnet

CURITIBA
2017

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Caglioni, Eder

Gradientes ambientais e sua influência na variação da estrutura da vegetação
no Parque Botânico do Morro do Baú - SC / Eder Caglioni. – Curitiba, 2017.
149 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribas Curcio

Coorientadores: Prof. Dr. Alexandre Uhlmann

Prof.^a Dr.^a Annete Bonnet

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba,
23/02/2017.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Comunidades vegetais – Parque Botânico do Morro Baú (SC). 2. Vegetação e
clima. 3. Solos florestais. 4. Altitude – Influência. 5. Teses. I. Curcio, Gustavo Ribas. II.
Uhlmann, Alexandre. III. Bonnet, Annete. IV. Universidade Federal do Paraná, Setor
de Ciências Agrárias. V. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.182(816.4)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL

TERMO DE APROVAÇÃO


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **EDER CAGLIONI** intitulada: **GRADIENTES AMBIENTAIS E SUA INFLUÊNCIA NA VARIAÇÃO DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ - SC**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

aprovação

Curitiba, 23 de Fevereiro de 2017.


GUSTAVO RIBAS CURCIO

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


ANDRÉ LUÍS DE GASPER

Avaliador Externo (FURB)


LEONARDO JOSÉ CORDEIRO SANTOS

Avaliador Externo (UFPR)


FRANKLIN GALVÃO

Avaliador Interno (UFPR)


MARCELO RICARDO DE LIMA

Avaliador Externo (UFPR)



**Ao Morro do Baú.
Imponente.
Resistindo a tudo e a todos.
Resguardando uma infinidade de seres
dos quais muito ainda precisamos conhecer.**

AGRADECIMENTOS

Elencar todos que tiveram participação neste processo é um tanto quanto difícil, mas faz-se necessário. Amigos, colegas e entidades tiveram participações diferentes, porém importantes, durante esta pesquisa. Com isto, posso dizer que a presente pesquisa foi desenvolvida com auxílio de muitas mãos, as quais gostaria de registrar meu eterno agradecimento.

À Joice Lazzaris, pelo incondicional apoio, companheirismo, carinho, compreensão, preocupação e, se não fosse o bastante, pelas longas e cansativas caminhadas nas campanhas de campo.

Ao grande amigo Tabaco (Anilton R. Junckes), pelos incansáveis campos, não medindo esforços para a execução das atividades, mesmo quando as condições climáticas eram desfavoráveis.

Aos familiares, em especial aos meus pais (Janete M. e Marcelino Caglioni), irmã e cunhado (Geise e Fernando Caglioni), avós (Maurina T. e Clemente Signorelli) e prima (Bruna K. Signorelli), pelo apoio, torcida e ajudas, por vezes fisicamente, mas sempre espiritualmente, além de compreenderem a ausência por determinados períodos.

Ao seu Mauri e dona Irena Lazzaris, Simone e Marco Aurélio Pellens, Greiciane e Bruno Lazzaris, Daiane Lazzaris pelas contribuições, preocupações e vibrações sempre positivas.

Aos amigos que por vezes deixaram de realizar seus compromissos para me ajudar em campo: Alexsandro Volpi, Elaine Junckes, Felipe Neuenfeldt, Isabela Bugmann e Karina D. Tiedt.

Aos orientadores e amigos, Gustavo Ribas Curcio e Annete Bonnet, pelas campanhas de campo, ensinamentos, direcionamentos, ideias e sugestões, sempre acompanhado de muito conhecimento.

Aos amigos Alexandre Uhlmann (orientador) e Michele R. Ramos, pelas campanhas de campo, trocas de ideias, sugestões, discussões, além de todas orientações, por vezes acompanhadas de muitos rabiscos, mas sempre com muito profissionalismo e conhecimento.

Em especial, ao grande amigo Elias J. Melo, que teve grande papel na minha inserção na pesquisa científica. Pelas campanhas de campo e trocas de ideias, além de sempre conseguir criar mais dúvidas do que as já existentes. Entretanto, estas sempre acabaram por contribuir, em muito, no desenvolvimento das pesquisas.

Aos amigos embrapianos, Andrea Kodama, Marcos R. Wigo e Wilson A. Holler pelas trocas de ideias e por toda ajuda durante as atividades de pesquisa.

Aos professores da UFPR que tiveram grande importância neste período que estive nesta Universidade. Em especial à Dra. Yoshiko Saito Kuniyoshi, ao Dr. Christopher T. Blum, ao Dr. Carlos V. Roderjan e ao Dr. Franklin Galvão, por todos os ensinamentos e trocas de experiências.

Aos especialistas que auxiliaram na identificação de espécies: Alexandre Uhlmann (diversas famílias), André L. de Gasper (Pteridófitas e outras), Carla A. Royer (Orchidaceae), Daniela Zappi (Cactaceae), Elton J. de Lório (Monimiaceae), Eric C. Smidt (Orchidaceae), Luciano M. Ceolin (Orchidaceae), Ludovic J. C. Kollmann (Begoniaceae), Luiz Menini Neto (Orchidaceae), Marcelo L. Brotto (Lauraceae), Marcia P. Hoeltgebaum (Bromeliaceae), Marcos Sobral (Myrtaceae e muitas outras), Marcus A. Nadruz Coelho (Araceae), Maria de F. Freitas (Myrsinaceae), Marília Borgo (Piperaceae), Milena Santos (Orchidaceae), Mônica Bolson (Orchidaceae), Renato Goldenberg (Melastomataceae) e Ricardo Moura (Bromeliaceae).

Aos Herbários do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), da Universidade Regional de Blumenau (FURB) e Barbosa Rodrigues (HBR).

Ao projeto Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), em especial ao Alexandre C. Vibrans e ao André L. de Gasper, por disponibilizar informações para

enriquecer a discussão do primeiro capítulo deste trabalho, e à Débora V. Lingner pela ajuda na confecção do mapa.

À Universidade Federal do Paraná, em especial ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pelos amigos e colegas que proporcionaram novos horizontes, além de novas amizades, Jaçanan E. F. Milani; Dagma Kratz, Manoela M. Duarte, Tomaz L. Santos, Jeniffer Grabias, dentre outros.

Ao Laboratório de Ecologia Florestal e Dendroecologia, em especial ao amigo Tomaz L. Santos, pelo auxílio na determinação das idades dos forófitos.

À Embrapa Florestas, por ceder as suas dependências para realização de atividades desta pesquisa.

Às bibliotecárias da Embrapa Florestas nas pessoas de Elizabeth D. R. Câmara e Simone S. Santos, por toda atenção, dedicação e eficiência na busca de materiais e esclarecimento de dúvidas.

À CAPES pela bolsa de doutorado, a qual foi fundamental para a realização desta pesquisa.

Ao Herbário Barbosa Rodrigues, pela autorização para realizar a pesquisa no Parque Botânico do Morro do Baú.

E, por fim, todas as energias positivas que conspiraram de alguma forma para a realização deste grande passo nesta jornada.

A todos,
muito obrigado!

*... canopy science has made biology
grandly three-dimensional; no other
discipline, save possibly the study of
abyssal benthos, offers more
unexplored spaces, species diversity,
and combined physical and intellectual
adventure.*

Edward O. Wilson.

*... o estudo do dossel fez a biologia
majestosamente tridimensional; nenhuma outra
disciplina, salvo possivelmente os estudos de
bentos abissais, oferece mais espaços
inexplorados, diversidade de espécies e
aventura física e intelectual combinada
[tradução livre].*

Edward O. Wilson.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a variação estrutural das sinúsias epifítica e arbórea ao longo de um gradiente altitudinal no Morro do Baú, Ilhota, SC, buscando correlações com as variações pedológicas (árvores) e atributos dos forófitos (epífitos). Instalamos 150 parcelas (100 m²) distribuídas equitativamente nas altitudes de 340 m (Área 1), 540 m (Área 2) e em 810 m s.n.m. (Área 3). Coletamos dados para cálculos fitossociológicos dos espécimes arbóreos com PAP ≥ 15 cm. Coletamos dados de solos em 28 parcelas (10 na Área 1, 10 na Área 2 e oito na Área 3). Abrimos dois perfis por patamar altimétrico, um em cada parcela, e coletamos amostras complementares de solos nas demais parcelas. Selecionamos 30 forófitos distribuídos equitativamente nos três pisos altitudinais para amostrar a sinúsia epifítica. Registramos, em cada forófito, todas as espécies epifíticas, bem como algumas características dos forófitos. Construímos modelos de regressão múltipla utilizando a estrutura das duas sinúsias (eixos da NMDS) e, no caso da epifítica, também a riqueza, como variáveis resposta. Utilizamos os atributos pedológicos como variáveis preditoras da estrutura da sinúsia fanerofítica e os dados dos forófitos para a sinúsia epifítica. Adicionamos MEMs (Moran Eigenvector Maps) aos modelos a fim de isolar o efeito da dependência espacial e testamos as suas premissas. Dentre as árvores, amostramos 3.470 indivíduos, pertencentes a 183 espécies. A riqueza decresceu conforme o aumento da altitude, tendo sido registradas 125, 103 e 47 espécies, respectivamente, nas Áreas 1, 2 e 3. Apenas nove espécies foram comuns às três Áreas. Detectamos uma forte diferença na composição da flora entre os extremos do gradiente explicados pela DCA e pela NMDS. Identificamos forte contraste também nos solos, havendo nas Áreas 1 e 2 Cambissolo Háplico e na Área 3 Espodossolo Humilúvico. Os melhores preditores da estrutura da sinúsia fanerofítica dentre os descritores pedológicos foram pH e carbono, além de dois MEMs. Dentre os epífitos, registramos 168 espécies, sendo 126 na Área 1, 120 na Área 2 e 57 na Área 3, sendo esta última Área significativamente distinta das demais. Os modelos de regressão apontaram altura do fuste e altura da copa relacionados com a riqueza e estrutura epifítica, embora também a idade da árvore figure como preditor no modelo de estrutura. Quando analisadas apenas as Áreas 1 e 2, a riqueza se relacionou com a idade dos forófitos. A seleção dos descritores pH e carbono não devem ter relação causal com a variação da vegetação arbórea e a natureza abrupta da variação deve estar relacionada com a atuação conjunta de fatores como altitude, clima, geologia e geomorfologia que afetam simultaneamente a vegetação e a formação dos solos. Dentre os preditores da riqueza e estrutura da sinúsia epifítica, além da seleção daqueles associados ao tamanho do forófito, a idade do forófito parece ser um atributo muito importante, mas pouco discutido na literatura.

Palavras-chave: Gradientes altimétricos. Morro testemunho. Vale do Itajaí. Idade do forófito.

ABSTRACT

Environmental gradients and their influence on the variation of the vegetation structure in “Morro do Baú” Botanical Park – SC. This study aims to analyze the structural variation from epiphytic and arboreal sinusiae along an altitudinal gradient in Morro do Baú, Ilhota municipality (Santa Catarina state, Southern Brazil), looking for correlations with the pedological variations (trees) and phorophytes attributes (epiphytes). We installed 150 plots (100 m²) evenly distributed in altitudes of 340 m (Area 1), 540 m (Area 2) and 810 m (Area 3). We collected data for phytosociological description from arboreal species with DBH ≥ 15 cm. We collected soil samples only in 28 plots (10 in Area 1, 10 in Area 2 and eight in Area 3). We dugged two trenches for soil profiles description per altimetric level and collected additional soil samples in remaining 22 plots. We selected 30 phorophytes evenly distributed in the three altitudinal levels to sample the epiphytic sinusiae. We registered, in each phorophyte, all the epiphytic species, as well as some characteristics from the phorophytes. We constructed multiple regression models using the structure from the two sinusiae (NMDS axes) and also the richness (in the case of the epiphytes) as response variables. We used the pedological attributes as predictors variables of arboreal sinusiae structure and the phorophytes descriptors for the epiphytic sinusiae. We added MEMs (Moran's Eigenvector Maps) to the models to isolate the effect of spatial dependence and, finally, tested the premises of the model. Among the trees, we sampled 3.470 individuals, belonging to 183 species. The richness decreased as the altitude increased, registering 125, 103 and 47 species in Areas 1, 2 and 3, respectively. Only nine species are shared between the three Areas. We detected a strong difference in flora composition between the two extremes of the gradients as defined by the DCA and NMDS. We also identified a strong contrast in soils characteristics predominating Inceptisols in Area 1 and 2, and Histosols in Area 3. The best structure's predictors from fanerophytic sinusiae were pH and carbon, plus two MEMs. Among the epiphytes, we registered 168 species: 126 in Area 1, 120 in Area 2 and, 57 in Area 3, being the last one significantly different from others. The regression models showed that trunk height and crown height are related to richness and epiphytic structure, although age of the tree also figures as predictor in the structure model. When we analyze only Areas 1 and 2, richness was related with forophytes' age. The selected soil descriptors (pH and carbon) should have no causal relation with the arboreal vegetation's variation and the abrupt nature of the variation should be related to the joint action of factors as altitude, climate, geology and geomorphology which affect simultaneously vegetation and soils formation. Among the predictors of richness and epiphytic sinusiae structure, besides the selection of the ones associated to the phorophyte's size, phorophyte's age seems to be a very important attribute, but little discussed in literature.

Key-words: Altimetric gradients. Relictual hill. Itajaí Valley. Phorophyte's age.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.	26
FIGURA 2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA E DAS UNIDADES AMOSTRAIS (UAs) DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA (IFFSC) IMPLANTADAS NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa (FOD) E EM PERÍMETRO DE ATÉ 20 km ALÉM DA TRANSIÇÃO ENTRE A FOD E FOM (FLORESTA OMBRÓFILA MISTA), EM ALTITUDE SUPERIOR A 500 m.	31
FIGURA 3	DIAGRAMA DE VENN APRESENTANDO NÚMEROS DE ESPÉCIES COMUNS E EXCLUSIVAS DO COMPONENTE ARBÓREO. N - NÚMERO DE ESPÉCIES; A1 - ÁREA 1; A2 - ÁREA 2; A3 - ÁREA 3.	34
FIGURA 4	CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3. (ÁREA ACINZENTADA AO REDOR DA LINHA IDENTIFICA O INTERVALO DE CONFIANÇA 95% DA CURVA).	34
FIGURA 5	DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO APONTANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRADAS NAS ÁREAS 1, 2 E 3 APÓS A APLICAÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (<i>NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING</i>) - NMDS.	36
FIGURA 6	DISSIMILARIDADE BRAY-CURTIS MÉDIA DE CADA INTERVALO ALTIMÉTRICO ENTRE A ÁREA 3 E AS ÁREAS 1 E 2 COM AS UNIDADES AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA - IFFSC COM ALTITUDE SUPERIOR A 500 m.	37
FIGURA 7	MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.	49
FIGURA 8	PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE UMA SEÇÃO ESTRUTURAL TRANSVERSAL DO MORRO DO BAÚ, REPRESENTANDO O COMPLEXO LUIZ ALVES E O GRUPO ITAJAÍ (CONGLOMERADOS E ARENITO).	50
FIGURA 9	PARTIÇÃO DA VARIÂNCIA ENTRE AS FRAÇÕES QUE EXPLICAM OS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES.	

	[a] AMBIENTAL; [b] AMBIENTAL ESTRUTURADA NO ESPAÇO [c] ESPACIAL; [d] RESÍDUO. *SIGNIFICATIVO 5%.....	59
FIGURA 10	DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO RESULTANTE DA APLICAÇÃO DA NMDS (<i>NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING</i>) AOS DADOS DE FREQUÊNCIA DE ESPÉCIES NAS PARCELAS. AS SETAS INDICAM A RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS PREDITORAS (pH-CaCl ₂ E CARBONO - C) E OS EIXOS DE ORDENAÇÃO (AQUI CONSIDERADAS VARIÁVEIS RESPOSTA).	60
FIGURA 11	MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.	72
FIGURA 12	CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DA SINÚSIA EPIFÍTICA NAS ÁREAS 1, 2 E 3. (ÁREA ACINZENTADA AO REDOR DA LINHA IDENTIFICA O INTERVALO DE CONFIANÇA 95% DA CURVA).	78
FIGURA 13	DIAGRAMA DE VENN APRESENTANDO NÚMEROS DE ESPÉCIES COMUNS E EXCLUSIVAS DA SINÚSIA EPIFÍTICA E DAS FAMÍLIAS ORCHIDACEAE E BROMELIACEAE E DO GRUPO DAS LICÓFITAS E SAMAMBAIAS; N - NÚMERO DE ESPÉCIES; A1 - ÁREA 1; A2 - ÁREA 2; A3 - ÁREA 3.....	81
FIGURA 14	DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO APONTANDO A DISTRIBUIÇÃO DOS FORÓFITOS AMOSTRADOS NAS ÁREAS 1, 2 E 3 APÓS A APLICAÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (<i>NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING</i>) - NMDS.	82
FIGURA 15	CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) NA ÁREA 1.	110
FIGURA 16	CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) NA ÁREA 2.	111
FIGURA 17	CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE	

SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) NA ÁREA 3.	112
FIGURA 18 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 1	128
FIGURA 19 PERFIL 1.....	128
FIGURA 20 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 2.....	130
FIGURA 21 PERFIL 2.....	130
FIGURA 22 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 3.....	132
FIGURA 23 PERFIL 3.....	132
FIGURA 24 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 4.....	134
FIGURA 25 PERFIL 4.....	134
FIGURA 26 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 5.....	136
FIGURA 27 PERFIL 5.....	136
FIGURA 28 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 6.....	138
FIGURA 29 PERFIL 6.....	138
FIGURA 30 ÁREA 1 (340 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.	147
FIGURA 31 ÁREA 2 (540 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.	148
FIGURA 32 ÁREA 3 (810 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.	149

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3. ** SIGNIFICATIVO 1%; *SIGNIFICATIVO 5%.....	35
TABELA 2	CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 1.....	55
TABELA 3	CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 2.....	56
TABELA 4	CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 3.....	57
TABELA 5	AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3. ** SIGNIFICATIVO 1%.....	58
TABELA 6	PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO QUE INCLUI A NMDS (<i>NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING</i>) COMO VARIÁVEL RESPOSTA. pH-CaCl ₂ E CARBONO SÃO PREDITORES AMBIENTAIS DO MODELO, ENQUANTO MEM 1 E MEM 4 (<i>MORAN'S EIGENVECTOR MAPS</i>) SÃO OS PREDITORES ESPACIAIS SELECIONADOS.....	58
TABELA 7	PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO CONSTRUÍDO A PARTIR DOS DADOS DE RIQUEZA EPIFÍTICA NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3 (VARIÁVEL RESPOSTA) E ALTURA DO FUSTE, ALTURA DA COPA E IDADE DO FORÓFITO (PREDITORES AMBIENTAIS DO MODELO) E AINDA MEM 1 (<i>MORAN'S EIGENVECTOR MAPS</i> - PREDITOR ESPACIAL). ** SIGNIFICATIVO 5%.....	79
TABELA 8	PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO SIMPLES, CONSTRUÍDO A PARTIR DA RIQUEZA EPIFÍTICA NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1 E 2 (VARIÁVEL RESPOSTA) E A IDADE DOS FORÓFITOS COMO VARIÁVEL PREDITORA. NENHUM MEM FOI SELECIONADO COMO PREDITOR ESPACIAL. ** SIGNIFICATIVO 5%.....	79
TABELA 9	CARACTERÍSTICA DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO DOS DADOS EPIFÍTICOS.....	80
TABELA 10	AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE EPIFÍTICO NAS ÁREAS 1, 2 E 3.....	80

TABELA 11	PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO CONSTRUÍDO A PARTIR DO PRIMEIRO EIXO DA NMDS (APLICADA AOS DADOS DA MATRIZ Y) COMO VARIÁVEL RESPOSTA E A ALTURA DO FUSTE E ALTURA DA COPA DOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3 COMO VARIÁVEIS PREDITORAS. OS MEMs, EMBORA SELECIONADOS, NÃO FORAM INCLUÍDOS NO MODELO. ** SIGNIFICATIVO 1%.....	83
TABELA 12	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 1 (340 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.	113
TABELA 13	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 2 (540 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.	117
TABELA 14	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 3 (810 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.	120
TABELA 15	LISTA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, ILHOTA, SC, E SUA DISTRIBUIÇÃO NAS TRÊS ÁREAS ESTUDADAS. ÁREA 1 - A1 (340 m s.n.m.), ÁREA 2 - A2 (540 m s.n.m.) E ÁREA 3 - A3 (810 m s.n.m.).....	122
TABELA 16	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 01.	128
TABELA 17	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 01.....	128
TABELA 18	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALUMÍNICO TÍPICO - PERFIL 2.	129
TABELA 19	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALUMÍNICO TÍPICO - PERFIL 2.....	130
TABELA 20	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 03.	131

TABELA 21	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 03.....	132
TABELA 22	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 04.	133
TABELA 23	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 04.....	134
TABELA 24	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 05.....	136
TABELA 25	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 05.	136
TABELA 26	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 06.....	138
TABELA 27	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 06.	138
TABELA 28	GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DAS AMOSTRAS COMPLEMENTARES DE SOLOS DAS ÁREAS 1, 2 e 3 DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC.	139
TABELA 29	ESPÉCIES E MORFOESPÉCIES DE EPÍFITOS E HEMIEPÍFITOS REGISTRADOS NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3, NO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, ILHOTA SC. N°C. - NÚMERO DE COLELOR SEGUIDO DE RESPECTIVO HERBÁRIO DE TOMBO (¹ HERBÁRIO DR. ROBERTO MIGUEL KLEIN, UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB; ² HERBÁRIO DO DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UPCB; ³ HERBÁRIO DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO - RB; ⁴ HERBÁRIO LEOPOLDO KRIEGER, UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - CESJ). * FOTOS DOS ESPÉCIMES.	141
TABELA 30	CARACTERÍSTICAS DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO EPIFÍTICO EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC. ÁREA 1 (340 m s.n.m.), ÁREA 2 (540 m s.n.m.), ÁREA 3 (810 m s.n.m.). N - NÚMERO DO FORÓFITO REPRESENTADO NO APÊNDICE 1; Tot - ALTURA TOTAL; Tron. - ALTURA DO TRONCO; Riq. - RIQUEZA EPIFÍTICA.	146

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	18
CAPÍTULO 1.....	21
ALTITUDE, GEOMORFOLOGIA E SOLOS DETERMINAM VARIAÇÕES ABRUPTAS DA VEGETAÇÃO EM GRADIENTE ALTITUDINAL DE MATA ATLÂNTICA 21	
RESUMO.....	21
1.1 INTRODUÇÃO.....	23
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	26
1.2.1 Área de estudo	26
1.2.2 Coleta e análise dos dados.....	28
1.3 RESULTADOS.....	33
1.3.1 Estrutura e dissimilaridade da composição florística	33
1.3.2 Comparação com levantamentos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC	36
1.4 DISCUSSÃO.....	38
1.5 CONCLUSÕES.....	43
CAPÍTULO 2.....	44
ATRIBUTOS PEDOLÓGICOS EM GRADIENTE ALTITUDINAL INFLUENCIAM A ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA FLORESTA ATLÂNTICA?.....	44
RESUMO.....	44
2.1 INTRODUÇÃO.....	46
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	48
2.2.1 Área de estudo	48
2.2.2 Coleta e análise dos dados.....	51
2.3 RESULTADOS.....	55
2.3.1 Solos.....	55
2.3.2 Vegetação.....	57
2.4 DISCUSSÃO.....	61
2.4.1 Cenário físico.....	61
2.4.2 Vegetação e cenário físico.....	62
2.5 CONCLUSÕES.....	67

CAPÍTULO 3.....	68
ATRIBUTOS DOS FORÓFITOS E VARIAÇÃO ALTITUDINAL AFETAM A RIQUEZA E A ESTRUTURA DA SINÚSIA EPIFÍTICA.	68
RESUMO.....	68
3.1 INTRODUÇÃO.....	70
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	72
3.2.1 Área de estudo	72
3.2.2 Coleta e análise dos dados.....	73
3.3 RESULTADOS.....	78
3.3.1 Riqueza epifítica	78
3.3.2 Estrutura epifítica.....	80
3.4 DISCUSSÃO.....	84
3.5 CONCLUSÕES.....	89
CONCLUSÕES GERAIS	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
APÊNDICE 1 CROQUIS DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	110
APÊNDICE 2 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 1	113
APÊNDICE 3 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 2.....	117
APÊNDICE 4 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 3.....	120
APÊNDICE 5 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NAS ÁREAS DE ESTUDO	122
APÊNDICE 6 CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS DE SOLO NAS ÁREAS DE ESTUDO	127
APÊNDICE 7 ANÁLISES DAS AMOSTRAS COMPLEMENTARES DE SOLOS.....	139
APÊNDICE 8 LISTA DAS ESPÉCIES EPIFÍTICAS E HEMIEPIFÍTICAS.....	141
APÊNDICE 9 LISTA DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO EPIFÍTICO	146
APÊNDICE 10 FOTOS DAS ÁREAS DE ESTUDO	147

APRESENTAÇÃO

No meio do labirinto de montanhas que compõe o Vale do Itajaí, sobressai o maciço do Morro do Baú, prestando-se desde a época das navegações na região como baliza aos navegantes (REITZ, 1950).

Coberto por Mata Atlântica, o Morro do Baú, há muito tempo, chama atenção de pesquisadores devido à exuberante natureza. Entretanto, o crescente ritmo de desmatamento imposto pelos colonizadores na região, e no Estado como um todo, fez com que muitos naturalistas e pesquisadores se preocupassem quanto a preservação desta área. Por isto, o Padre Raulino Reitz, fundador do Herbário Barbosa Rodrigues (HBR) - Itajaí/SC, amante e conhecedor da natureza, adquiriu o Morro do Baú e áreas de seu entorno de proprietários particulares, por meio do HBR, devido ao seu grande valor ecológico e paisagístico (REITZ, 1961).

Após aquisição dos imóveis, foi criado então, na década de 60, o Parque Botânico do Morro do Baú, localizado no município de Ilhota, Médio Vale do Itajaí, Santa Catarina, Sul do Brasil. A criação do Parque tinha como finalidade “a conservação da exuberante natureza lá existente” (REITZ, 1961). Posteriormente, a área do Parque foi caracterizada pelo Departamento Estadual de Caça e Pesca de Santa Catarina, como “Parque de Refúgio” pela portaria N° 05 de 10 de setembro de 1963. Em 2015, para se adequar as legislações ambientais vigentes, principalmente ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei n°. 9.985/ 2000 (BRASIL, 2000), foi criado, por meio de Decreto 51/2015, o Parque Natural Municipal Morro do Baú (ILHOTA. PREFEITURA MUNICIPAL, 2015). Todavia, apesar da grande diversidade biológica da área, poucos estudos foram realizados em seu interior.

Após os grandes eventos meteorológicos de 2008, relatados como a “tragédia de 2008”, o Parque ficou desprotegido, ocorrendo frequentemente furtos de palmitos, além da presença constante de caçadores.

Diante da crescente fragilidade, à qual o Parque ficou exposto, sentimos a necessidade de realizar pesquisas na sua floresta, buscando informações referentes à diversidade, organização e estrutura vegetacional, no que diz respeito à comunidade arbórea e a sinúsia epifítica ao longo de sua encosta. Desta forma, pretendeu-se apresentar a significativa importância de manter este local preservado,

resguardando sua elevada riqueza e singularidade, além de servir como um valioso local para visitação, o que pode colaborar com a aproximação das pessoas com a natureza.

Estudos abordando gradientes altimétricos, bem como as relações entre a estrutura da vegetação arbórea e solos, são temas recorrentes na literatura ecológica e que ainda carecem de esclarecimentos, apesar de algumas generalizações (tais como a redução da diversidade com o aumento da altitude) serem verdades já bem sedimentadas. Ainda assim, esta abordagem ainda é relativamente rara para os epífitos. No caso particular no Morro do Baú, a descontinuidade das características pedológicas e da estrutura da vegetação agu am a curiosidade científica. Por isso, buscamos observar como a vegetação de duas sinúsias (faner f tica e ep f tica) responde a variações altimétricas e às correspondentes variações dos atributos pedológicos e das características dos forófitos.

Como forma de apresentação dos resultados e discussões a respeito dos levantamentos supracitados, elaboramos três capítulos, já em formato de artigo, que basicamente atendem as normas de revistas científicas.

Desta forma, o primeiro capítulo teve como objetivo diagnosticar a variação da vegetação arbórea ao longo de um gradiente altitudinal de Floresta Ombrófila Densa, discutir seus condicionantes, além de identificar similaridades estruturais com áreas circunvizinhas de Floresta Atlântica. Este é o único capítulo que foi submetido à publicação, por uma questão de tempo, e que teve parecer favorável, na revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - Rodriguésia.

O segundo capítulo teve como objetivo esclarecer a existência de gradientes abruptos nas características dos solos, associados aos da vegetação, discutindo as relações entre eles no gradiente altitudinal.

Por fim, o objetivo do capítulo 3 foi relacionar a riqueza e a estrutura da comunidade ep f tica com as características dos forófitos e identificar se estes atributos obedecem a padrões de variação no espaço e ao longo de um gradiente altitudinal.

Sabemos que todos estes temas delimitados em cada capítulo estão intimamente relacionados, já que muitas características dos solos dependem da vegetação (e vice-versa), assim como também esta variação afeta a sinúsia ep f tica,

dado que esta se relaciona com a variação de atributos dos forófitos. Isso significa que muitas vezes as discussões geram interdependência entre os capítulos, mas seria muito difícil produzir um texto objetivo e exíguo o suficiente para atender às demandas da publicação, caso não compartimentássemos os temas. Esta foi nossa intenção ao estruturar este documento na forma como é apresentado.

CAPÍTULO 1

ALTITUDE, GEOMORFOLOGIA E SOLOS DETERMINAM VARIAÇÕES ABRUPTAS DA VEGETAÇÃO EM GRADIENTE ALTITUDINAL DE MATA ATLÂNTICA

Eder Caglioni, Alexandre Uhlmann, Gustavo Ribas Curcio, Michele Ribeiro Ramos,
Annete Bonnet, Anilton Ricardo Junckes

RESUMO

A variação da vegetação em gradientes altitudinais geralmente é condicionada pelo gradiente térmico. Neste estudo, hipotetizamos que a estrutura da vegetação varie abruptamente como resultado de ambientes muito distintos cuja formação não está relacionada somente com a altitude e o clima. Definimos três áreas no Parque Botânico Morro do Baú, Ilhota, SC. Em cada, alocamos 50 parcelas de 100 m² (Área 1 - 340 m; Área 2 - 540 m; Área 3 - 810 m s.n.m.). Medimos os espécimes com PAP ≥ 15 cm. Elaboramos diagrama de Venn e comparamos as Áreas por meio de curvas de rarefação. Aplicamos DCA e ordenação por NMDS para identificar o grau de variação na vegetação. Devido à forte distinção das demais, comparamos a Área 3 com outros levantamentos. A estrutura arbórea varia abruptamente entre as Áreas 1/2 e a 3, sendo esta última uma verdadeira floresta altomontana determinada pelos efeitos conjuntos de altitude, clima, solos e geomorfologia. Regionalmente, entretanto, as similaridades não são maiores com outras florestas altomontanas, mas sim com áreas próximas e de altitude aproximada.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Densa Altomontana. Morro Testemunho. Vale do Itajaí.

ALTITUDE, GEOMORPHOLOGY AND SOILS DETERMINES ABRUPT VARIATION OF VEGETATION IN ALTITUDINAL GRADIENT IN ATLANTIC RAIN FOREST

ABSTRACT

The variation of vegetation in altitudinal gradients is usually conditioned by the thermal gradient. We hypothesized that the vegetation structure varies abruptly as a result of very distinct environments whose formation is not only related to altitude and climate. We selected three areas in the Morro do Baú, in Ilhota municipality, Southern Brazil. In each, we allocated 50 plots of 100 m² (Area 1 - 340 m a.s.l., Area 2 - 540 m a.s.l. and Area 3 - 810 m a.s.l.). We measured all individuals with PAP \geq 15 cm. We elaborated a Venn diagram and compare areas using rarefaction curves. We applied DCA and NMDS ordination to identify the degree of vegetation variation. Because of its strong distinction, we compared Area 3 with part of the data from IFFSC. The vegetation structure varies abruptly between Areas 1/2 and 3, the latter being a true cloud forest determined by the joint effects of altitude, climate, soils and geomorphology. Regionally, however, the similarities are not greater with other cloud forests, but with areas near and of approximately the same altitude.

Key words: Cloud forest. Inselberg. Itajaí Valley.

1.1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina está completamente inserido no domínio Atlântico e tem as encostas e planícies de sua faixa leste cobertas pela Floresta Ombrófila Densa - FOD (KLEIN, 1978). Esta é a região fitoecológica com maior diversidade de espécies florestais do Estado (GASPER et al., 2012), o que é possivelmente favorecida pela heterogeneidade ambiental (KLEIN, 1979, 1980; HERRMANN; ROSA, 1990; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000) com destaque para os efeitos da variação de temperatura e umidade (KLEIN, 1979, 1980; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; UHLMANN et al., 2012).

A organização de espécies florestais em uma mesma encosta revela especificidades interativas com a geologia, geomorfologia, hidrologia e pedologia, incorrendo em variações florísticas e estruturais consideráveis (KLEIN, 1980; KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005; CURCIO et al., 2006; EISENLOHR et al., 2013; VIEIRA et al., 2014; MAÇANEIRO et al., 2016). Nestas encostas, em relevos menos inclinados, geralmente em menores altitudes, predominam solos mais profundos, argilosos e bem drenados, devido à declividade, propiciando condições favoráveis para o desenvolvimento da vegetação e afetando suas principais características como a maior riqueza, o maior porte e, conseqüentemente, a menor densidade de indivíduos arbóreos (KLEIN, 1979, 1980; RODRIGUES et al., 2007). Já nas maiores declividades, os solos se adelgaçam influenciando o desenvolvimento da vegetação arbórea, gerando fisionomias constituídas por árvores de menor porte e aumento da densidade (KLEIN, 1979, 1980), além de menor riqueza (BLUM et al., 2011a; JOLY et al., 2012). Em grandes elevações, a cobertura florestal possui fitofisionomia distinta (RODERJAN et al., 2002; SCHEER; MOCOCHINSKI, 2009; SCHEER et al., 2011b). Nestes ambientes, a fisionomia típica é o resultado da presença de troncos e ramos bastante retorcidos e dossel homogêneo, onde virtualmente não há árvores emergentes, existindo apenas um estrato com copas bastante densas (KOEHLER et al., 2002; RODERJAN et al., 2002; SCHEER et al., 2011b).

Outra peculiaridade é a diminuição no tamanho das folhas determinando o aumento da área superficial específica que, juntamente com a grande quantidade de epífitos que cobrem completamente os troncos das árvores, proporcionam uma

“rede” de captura de umidade, proveniente das frequentes nuvens que se formam ao redor do anteparo físico formado pelas elevações. A umidade deposita-se gota-a-gota nestas superfícies, aumentando o aporte hídrico nesses locais (HAMILTON et al., 1995; JUVIK; NULLET, 1995; HÖLSCHER et al., 2004). Associada a este processo, a redução da radiação solar, da evapotranspiração e da temperatura (o esfriamento adiabático – ver SOARES; BATISTA, 2004), também provocam a diminuição das taxas de decomposição da biomassa, causando acúmulo de matéria orgânica nos solos, consequentemente aumentando a retenção hídrica (EDWARDS; GRUBB, 1977; BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; HAMILTON et al., 1995; SCHEER et al., 2011a; SCHEER et al., 2013a).

Entretanto, estas características observadas nas florestas altomontanas de grande altitude, também podem ser encontradas em altitudes mais baixas que o habitual (FLENLEY, 1995). Montanhas pequenas, isoladas, mais próximas ao oceano e constantemente cobertas por neblina, podem apresentar as mesmas características de florestas em altitudes mais elevadas, o que comumente é atribuído ao efeito de elevação de massa ou "*Massenerhebung effect*" (GRUBB, 1971; FLENLEY, 1995). Estas informações põem em dúvida limites altimétricos rígidos para a distribuição de algumas tipologias de vegetação, conforme explicitado em alguns sistemas de classificação da vegetação no Brasil (e.g. VELOSO et al., 1991; IBGE, 2012).

As especificidades ambientais em gradientes altitudinais imprimem mudanças significativas na estrutura da vegetação, porém, geralmente de forma gradativa (KLEIN, 1980). Entretanto, estas variações podem ocorrer em dimensões espaciais muito exíguas, também relacionadas com a altitude, pH e umidade (tanto proveniente de precipitações quanto de neblinas) (HEMP, 2006). Neste caso, variações ambientais abruptas poderiam determinar rupturas igualmente abruptas na variação da estrutura da vegetação ao longo de gradientes de altitude, desde que outros fatores ambientais estivessem envolvidos (geologia, geomorfologia, hidrologia e características pedológicas) e não somente a variação do clima local, determinado pela variação da altitude. Essa é nossa hipótese fundamental e é através dela que elaboramos algumas perguntas de pesquisa referente à variação da vegetação ao longo de um gradiente altitudinal no Parque Botânico do Morro do Baú. São elas: há variação estrutural da vegetação no gradiente altitudinal? Existindo diferença, seria

gradativa ou abrupta? Quais fatores ambientais poderiam justificá-la? Tratando exclusivamente da vegetação do topo do Morro do Baú, a sua similaridade estrutural no contexto regional depende da altitude e/ou da proximidade geográfica?

O Vale do Itajaí, onde está inserida nossa área de estudo, possui vertente hidrológica voltada para leste, favorecendo a entrada de umidade proveniente do oceano Atlântico (KLEIN, 1979; AUMOND et al., 2009) que, juntamente com a geomorfologia e a altitude, determinam importante fonte de variação ambiental ao longo de sua extensão geográfica (KLEIN, 1980). Diante desta amplitude de características ambientais em escala regional, bem como localmente, ao longo do gradiente do Morro do Baú, e suas consequências expressas nas formas de vegetação, acreditamos ser esta uma área adequada para responder às nossas perguntas.

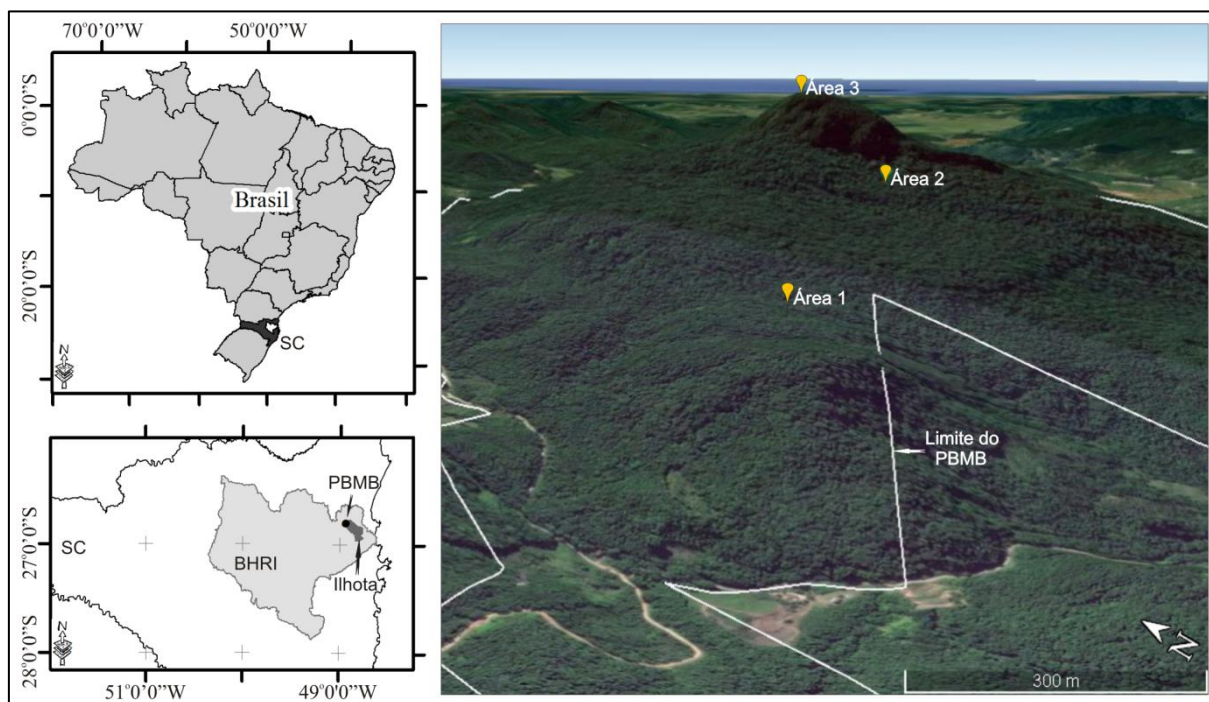
Por consequência, delimitamos como nossos principais objetivos diagnosticar a variação da vegetação arbórea ao longo de um gradiente altitudinal de Floresta Ombrófila Densa, discutir seus condicionantes, além de identificar similaridades estruturais com áreas circunvizinhas de Floresta Atlântica.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no Parque Botânico do Morro do Baú, município de Ilhota, estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (FIGURA 1; REITZ, 1961). Para realização dos levantamentos do presente estudo, definimos três áreas de 5.000 m² cada (total de 1,5 ha) em encosta voltada para oeste. As áreas foram distribuídas ao longo de um gradiente altitudinal nas seguintes cotas e coordenadas centrais: Área 1 - terço inferior da encosta, 340 m s.n.m. (26°48'14,93"S, 48°56'36,38"O), Área 2 - terço médio da encosta, 540 m (26°48'12,47"S, 48°56'02,09"O) e Área 3 - topo, 810 m (26°47'59,31"S, 48°55'50,88"O) (FIGURA 1).

FIGURA 1 - MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.



FONTE: Adaptado (EPAGRI; SDS, 2005; GOOGLE EARTH, 2016).

De acordo com a classificação climática de Köppen, na faixa leste de Santa Catarina, onde está inserida a área de estudo, ocorre predomínio do Clima Subtropical mesotérmico úmido com verão quente – Cfa (KOTTEK et al., 2006). A umidade relativa do ar regional situa-se, em média, entre 82 e 86% (KLEIN, 1979;

WREGE et al., 2011), com frequentes nevoeiros que mantêm a parte superior do Morro do Baú encoberta. A temperatura média anual é de 21 °C (KLEIN, 1979). A precipitação anual média regional é de 1.600 a 2.000 mm com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sendo a maior intensidade no verão (KLEIN, 1979; WREGE et al., 2011).

O Parque Botânico do Morro do Baú encontra-se sobre a Formação Baú, pertencente ao Complexo Luiz Alves e Grupo Itajaí, parte do Escudo Catarinense, inserido na unidade geomorfológica de embasamentos em estilos complexos das Serras do Leste Catarinense (SANTA CATARINA, 1986; TOMAZZOLI et al., 2012). O Grupo Itajaí, por sua vez, é constituído predominantemente por turbiditos (argilitos, siltitos e arenitos finos ritmicamente intercalados), conglomerados (Conglomerado Baú) e arenitos arcoseanos, bem como rochas vulcânicas e subvulcânicas de composição predominantemente riolítica, raramente básica, com raras camadas de tufo finos (TOMAZZOLI et al., 2012). Predominam relevos ondulados a montanhosos (SANTA CATARINA, 1986), além de salientes escarpas.

A estratigrafia geológica supracitada, vinculada aos processos morfogenéticos, ensejam o predomínio de solos pouco desenvolvidos, dentre os quais Cambissolos e Neossolos (POTTER et al., 2004). Em nível de correspondência específica, foi realizado levantamento pedológico, nas respectivas áreas de estudo, com a abertura de dois perfis em cada piso altitudinal (CAPÍTULO 2; Apêndice 6). Complementarmente, foram coletadas 22 amostras de solos, com trado holandês, sendo oito na Área 1, oito na Área 2 e seis na Área 3 para confirmar o predomínio dos solos em toda área estudada. O levantamento pedológico revelou a ocorrência de Cambissolo Háplico Tb Alítico típico e Cambissolo Háplico Tb Alumínico típico, ambos com horizonte A moderado, textura argilosa em relevos que variam de ondulado a forte ondulado na Área 1. Na Área 2, por sua vez, há também o predomínio de Cambissolo Háplico Tb Alítico típico com as mesmas características de textura e relevo da Área 1. Por outro lado, a Área 3 possui grande diferenciação pedológica quando comparado com as demais, apresentando Espodossolo Humilúvico Tb Hidromórfico organossólico em relevo predominantemente ondulado.

O Morro do Baú é coberto pela Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana (IBGE, 2012; LINGNER et al., 2015), que, assim como em toda região, sofreu severamente com a exploração madeireira (KLEIN, 1979). Neste local, a

exploração ocorreu até a década de 60 principalmente nas áreas de menor altitude (REITZ, 1961), com a retirada de espécies de alto valor econômico como canelas (*Ocotea* spp.) e perobas (*Aspidosperma* spp.), ocasionando a presença de manchas com vegetação em vários estágios de regeneração no interior do Parque (KLEIN, 1979, 1980; HOELTGEBAUM et al., 2013).

A partir de sua criação, em 1961 (REITZ, 1961), a exploração madeireira cessou, porém iniciaram-se os furtos frequentes de palmito juçara (*Euterpe edulis* Mart.), como relata Lisboa (2001).

1.2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para o estudo da vegetação arbórea dos três pisos altitudinais, instalamos 50 parcelas de amostragem contíguas em cada piso, com 100 m² cada (10 m x 10 m), totalizando 150 parcelas (FIGURA 1; Áreas 1, 2 e 3) e 1,5 ha de área estudada.

Nas Áreas 1 e 2, em função de estreitos córregos que perpassam pelo centro das Áreas de estudo, tomamos o cuidado de selecionar ambientes semelhantes em cada margem e com pouca influência direta dos cursos hídricos, para instalação das parcelas, diminuindo, desta forma, a presença de solos com regimes hídricos saturados a semi saturados, consequentemente eliminando possíveis tendências destas condições nos nossos resultados. Na Área 3, em função das características da vegetação, classificamos os espécimes quanto ao seu grau de inclinação e enquadrámos em duas categorias: retos, quando apresentavam o fuste em posição vertical ou com leve inclinação de até 10 graus e; inclinados, quando os fustes dos indivíduos apresentavam inclinação maior que 10 graus.

Em cada parcela, realizamos a medição do perímetro à altura do peito (PAP) de todos os indivíduos arbóreos e xaxins que apresentaram valor maior ou igual a 15 cm. Estimamos a altura total de todos os espécimes, inclusive dos indivíduos mortos que atenderam aos critérios de inclusão. Ao longo das leituras, afixamos plaquetas de alumínio enumeradas em cada indivíduo vivo, facilitando sua localização e possibilitando a continuidade do estudo no futuro.

Amostras de material botânico que não identificamos em campo foram herborizadas e levadas ao laboratório para posterior identificação. Para isso,

realizamos comparações com as coleções depositadas nos herbários Dr. Roberto Miguel Klein, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), e Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM), além de consultas à literatura e a especialistas. Paralelamente, coletamos material fértil para depósito no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB) e Herbário FURB. A classificação das famílias de angiospermas foi baseada no sistema APG IV (2016). Para os xaxins, foi usado o sistema PPG I (2016), além de consultas à Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2016).

Para cada Área de estudo, calculamos os valores dos parâmetros fitossociológicos (densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e valor de importância) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Para estes cálculos, incluímos os indivíduos mortos como uma categoria, desde que estivessem em pé e atendessem aos critérios adotados. Porém, este grupo não foi incluído na quantificação da riqueza de espécies, pois a inclusão dos mortos teve o simples propósito de descrever a estrutura da vegetação.

A partir da lista de espécies, elaboramos diagrama de Venn, evidenciando espécies comuns e exclusivas das três áreas estudadas.

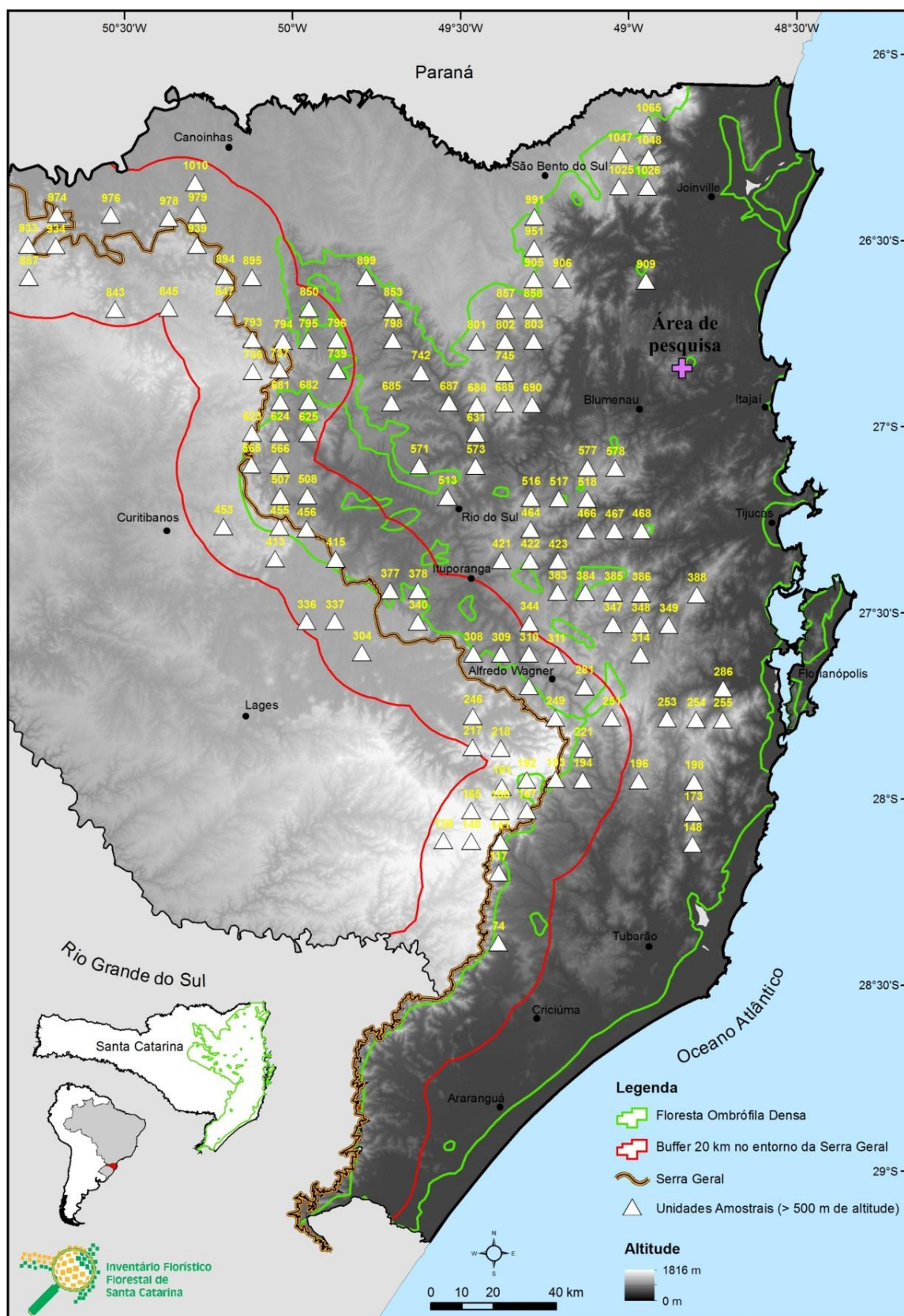
Para comparar a riqueza de espécies ao longo do gradiente altitudinal, construímos uma curva de rarefação de espécies para cada Área de estudo. Para isto, estruturamos uma matriz binária de espécies (presença/ausência) por parcela e efetuamos os cálculos no programa Estimates (versão 9.1.0) seguindo as opções do programa (COLWELL, 2013), alterando apenas o número de aleatorizações (n=999).

A fim de verificar a existência de variação da vegetação no gradiente altitudinal e, caso positivo, verificar se a variação é gradativa ou abrupta, utilizamos técnicas de ordenação com diferentes propósitos. Empregando a mesma matriz binária aplicada na construção das curvas de rarefação, conduzimos uma Análise de Correspondência Corrigida (*Detrended Correspondence Analysis* - DCA; HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980), antes eliminando as espécies consideradas raras, ou seja, as espécies com frequência menor ou igual a dois, pois estas costumam influenciar negativamente a ordenação (HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980; GAUCH-JUNIOR, 1982). Este procedimento teve a finalidade de determinar somente o comprimento do gradiente dos eixos (Ter BRAAK, 1995), tendo em vista as limitações de interpretação impostas pelos procedimentos de retificação dos escores dos eixos da

DCA (McCUNE; MEFFORD, 2011). Para a ordenação dos dados, aplicamos à matriz binária a técnica de escalonamento multidimensional não-métrico (*non-metric multidimensional scaling* - NMDS), partindo de uma solução inicial 5-dimensional e buscando aquela que o “stress” fosse estabilizado (MCCUNE et al., 2002) e assegurada a significância através de permutações Monte Carlo (n=999) . Avaliamos os resultados através de diagramas bidimensionais e o “stress” foi verificado através da construção de diagramas de Shepard (SHEPARD, 1962; LEGENDRE; LEGENDRE, 1998).

Partindo do pressuposto que a maior altitude deveria determinar aumento de similaridade da Área 3 com demais levantamentos de vegetação em altitudes mais elevadas, comparamos os resultados desta pesquisa (Áreas 1, 2 e 3) com dados de unidades amostrais (UAs) do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC). Para isto, adotamos os resultados obtidos por Lingner et al. (2015) que segregaram as UAs do IFFSC com altitudes superiores a 500 m em Floresta Ombrófila Densa Montana. Desta forma, selecionamos aquelas UAs inseridas na FOD com altitudes superiores a 500 m (VIBRANS; SEVEGNANI; et al., 2013a), bem como aquelas contidas em um perímetro de 20 km para além da transição entre a FOD e a FOM (Floresta Ombrófila Mista; FIGURA 2), também acima de 500 m de altitude (VIBRANS; SEVEGNANI; et al., 2013b), a fim de incluir algumas áreas com vegetação típica de FOD Altomontanas. Desta forma, obtivemos um conjunto composto por 125 UAs do IFFSC, com altitudes entre 503 e 1.560 m, entre as Latitudes 26°05'59" e 28°27'42"S e Longitudes 48°46'48" e 51°01'48"W.

FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA E DAS UNIDADES AMOSTRAIS (UAs) DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA (IFFSC) IMPLANTADAS NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSE (FOD) E EM PERÍMETRO DE ATÉ 20 km ALÉM DA TRANSIÇÃO ENTRE A FOD E FOM (FLORESTA OMBRÓFILA MISTA), EM ALTITUDE SUPERIOR A 500 m.



FONTE: Adaptado por Lingner (2016) de Vibrans et al., (2012).

Sabendo que as UAs do IFFSC tinham 4.000 m² (VIBRANS et al., 2010), excluímos, por sorteio, 10 parcelas de cada Área da presente pesquisa a fim de tornar as Áreas cobertas por nosso levantamento equivalente àquelas. Assim também, eliminamos as árvores com PAP menor que 30 cm. Desta forma, imprimimos maior legitimidade às comparações com os dados do IFFSC. Através deste procedimento, obtivemos uma matriz composta de 569 espécies. Posteriormente, eliminamos as espécies com frequência menor ou igual a três, diminuindo influências negativas na ordenação dos dados (HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980; GAUCH-JUNIOR, 1982), resultando em uma matriz composta por 327 espécies e 128 áreas amostrais.

Com base nesta matriz de dados, calculamos a distância euclidiana entre a Área 3 de nosso estudo e as 127 áreas estudadas (duas do presente trabalho e 125 do IFFSC), baseando o cálculo nas coordenadas geográficas planas (UTM) de cada uma. Também calculamos a dissimilaridade florística entre a Área 3 e os demais estudos através do índice de Bray-Curtis, incluindo as Áreas 1 e 2. Identificamos aquelas áreas que foram classificadas pela equipe de campo do IFFSC como florestas altomontanas a fim de observar se estas, em particular, possuíam maior similaridade com o topo do Morro do Baú (Área 3). Aplicamos um teste de correlação a fim de verificar se a altitude e a proximidade espacial relacionavam-se com maior dissimilaridade florística. Também calculamos a média de dissimilaridade florística do conjunto de unidades amostrais, segmentando as unidades amostrais do IFFSC em oito intervalos altimétricos cujos limites inferiores foram: 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200. Projetamos este resultado graficamente a fim de verificar o comportamento da curva de tendência. Conduzimos os procedimentos estatísticos na plataforma R (R CORE TEAM, 2013) e o gráfico elaboramos no programa Microsoft Excel 2010.

1.3 RESULTADOS

1.3.1 ESTRUTURA E DISSIMILARIDADE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

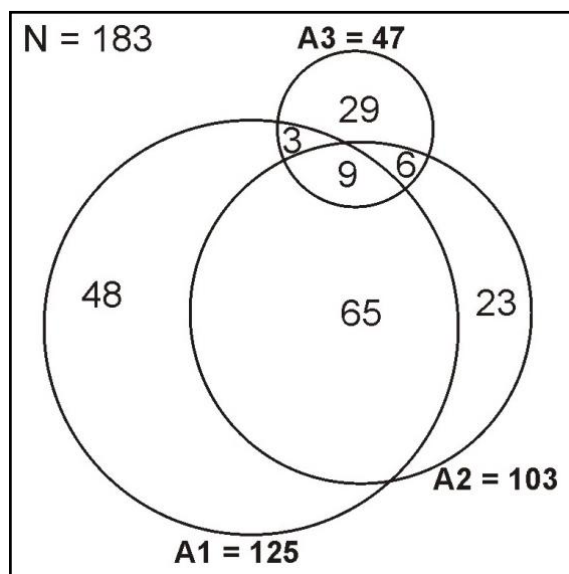
A vegetação da Área 1 é composta por 955 indivíduos, pertencentes a 125 espécies, (Apêndice 2 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS da área 1) 80 gêneros e 45 famílias. Na Área 2 registramos 933 indivíduos, distribuídos em 103 espécies, 66 gêneros e 39 famílias. Em ambas figuram Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Fabaceae como famílias mais ricas.

A floresta da Área 3, por sua vez, foi a mais distinta quando comparamos os três locais estudados. Foram registrados 1582 indivíduos, distribuídos em 47 espécies (Apêndice 4), 35 gêneros e 26 famílias. Destacaram-se, como famílias mais ricas, Lauraceae, Melastomataceae e Primulaceae. Ressaltamos que nesta Área, enquadrados 98,3% dos indivíduos na categoria de inclinados.

Considerando todo o gradiente altitudinal estudado, medimos um total de 3.470 indivíduos (inclusive os mortos), pertencentes a 183 táxons (APÊNCICES 2, 3 e 4), distribuídos em 110 gêneros e 60 famílias. Ficaram indeterminados apenas um a nível específico, um em nível de família e quatro em nível de gênero.

A comparação da riqueza entre as três Áreas resultou em apenas nove espécies comuns (FIGURA 3). A menor semelhança foi observada entre as Áreas 1 e 3, com 12 registros, e a maior semelhança entre as Áreas 1 e 2, com 74 espécies. Proporcionalmente, a Área 3 apresentou maior número de espécies exclusivas (62%), seguida pela Área 1 (38%) e, finalmente, pela Área 2 (22%).

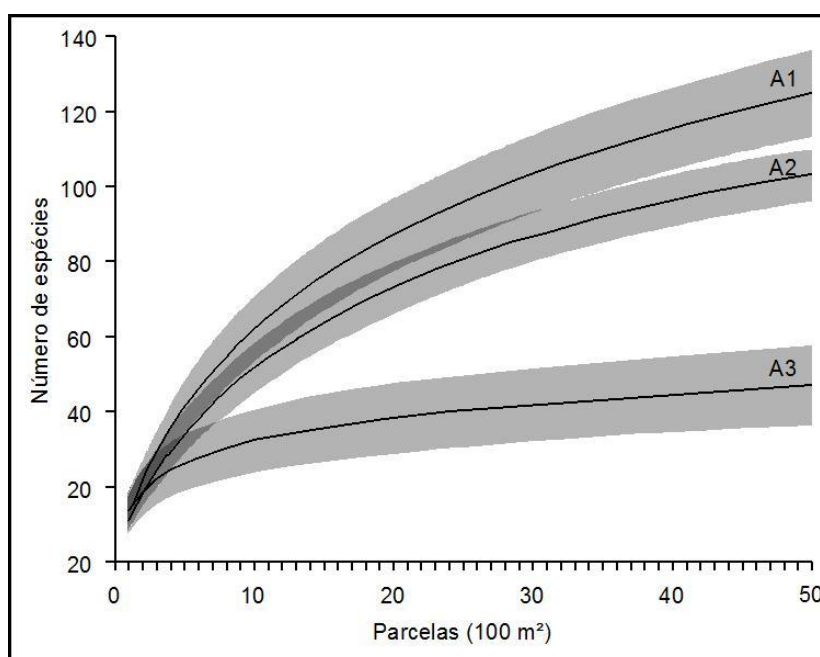
FIGURA 3 - DIAGRAMA DE VENN APRESENTANDO NÚMEROS DE ESPÉCIES COMUNS E EXCLUSIVAS DO COMPONENTE ARBÓREO. N - NÚMERO DE ESPÉCIES; A1 - ÁREA 1; A2 - ÁREA 2; A3 - ÁREA 3.



FONTE: o autor (2017).

A Área 3 possui menor riqueza florística que as demais Áreas (FIGURA 4). Apesar de terem 74 espécies em comum (FIGURA 3), também as Áreas 1 e 2 possuem riqueza significativamente diferente (FIGURA 4).

FIGURA 4 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3. (ÁREA ACINZENTADA AO REDOR DA LINHA IDENTIFICA O INTERVALO DE CONFIANÇA 95% DA CURVA).



FONTE: o autor (2017).

A forte diferença na composição da flora entre os extremos do gradiente (FIGURA 3), é representado pelo resultado da aplicação da DCA (TABELA 1), revelando que o eixo DCA 1 capturou a maior parte da variação contida na matriz de dados (autovalor 1 = 0,892), redundando em maior comprimento do gradiente capturado por este eixo da ordenação (5,364). Os autovalores do segundo e do terceiro eixos foram mais baixos (DCA 2 - 0,266 e DCA 3 - 0,225, respectivamente), tendo como resultado gradientes bem mais curtos (3,331 e 3,276, respectivamente). De fato, o gradiente longo determinado pelo DCA 1 (TABELA 1), é aquele que apresenta uma ruptura abrupta de similaridade entre as Áreas 1 e 2 com a 3, corroborando representação gráfica da ordenação por NMDS (FIGURA 5).

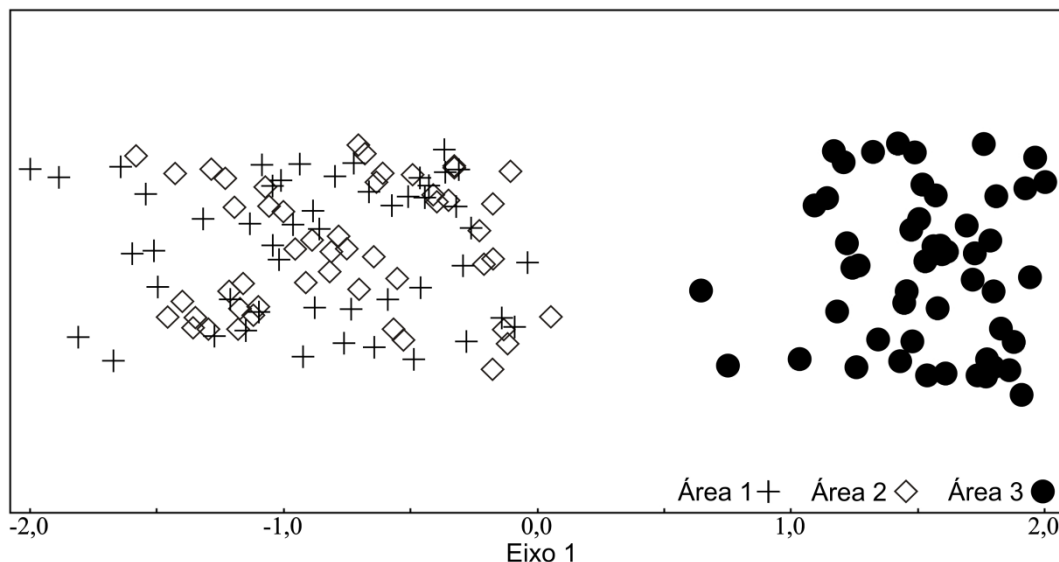
TABELA 1 - AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3.** SIGNIFICATIVO 1%; *SIGNIFICATIVO 5%.

EIXO	AUTOVALOR	COMPRIMENTO DO GRADIENTE
DCA 1	0,892	5,364**
DCA 2	0,266	3,331**
DCA 3	0,225	3,276*

FONTE: o autor (2017).

Assim como nos resultados da DCA, a visualização gráfica dos dados da ordenação por NMDS permite verificar a polarização entre as Áreas 1 e 2 com a 3 (FIGURA 5). A aplicação da NMDS reduziu os dados originais, apontando para uma solução unidimensional significativa após as permutações Monte Carlo ($p < 0,01$), tendo estabilizado o “*stress*” (em 19,84) e não sendo detectadas instabilidades acima de $3,8 \times 10^{-4}$.

FIGURA 5 - DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO APONTANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRADAS NAS ÁREAS 1, 2 E 3 APÓS A APLICAÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (*NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING*) - NMDS.



FONTE: o autor (2017).

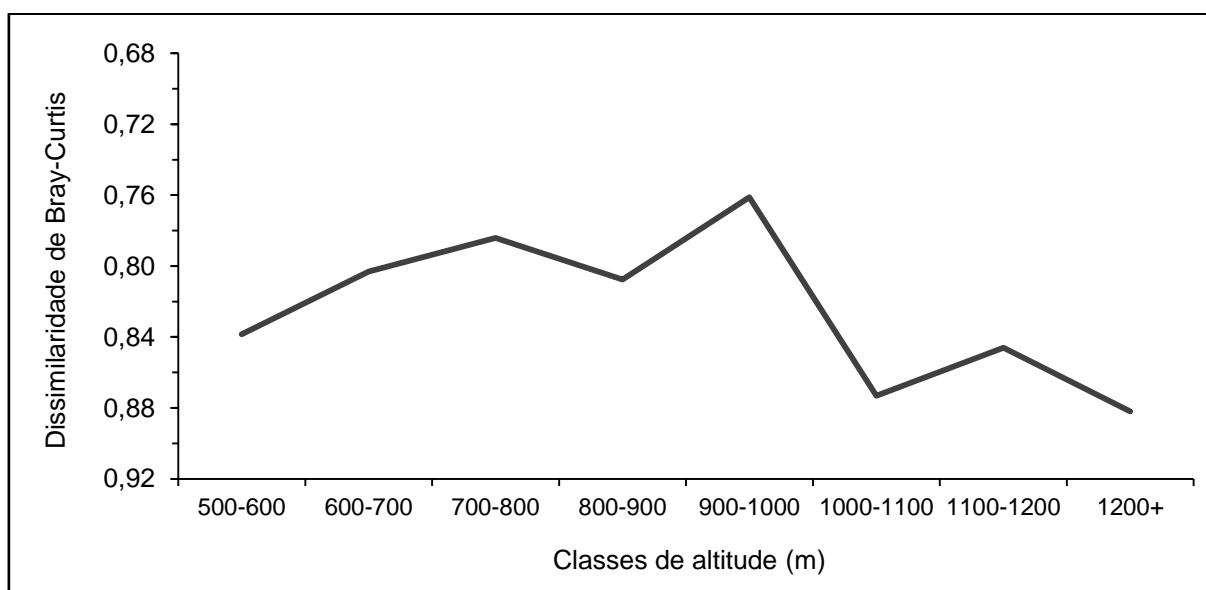
1.3.2 COMPARAÇÃO COM LEVANTAMENTOS DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA - IFFSC

Quando confrontados os dados obtidos pelo nosso estudo e aqueles obtidos através das amostras do IFFSC, verificamos a existência de correlações significativas entre a dissimilaridade florística (medida através do índice de Bray-Curtis) e a distância espacial (medida através da distância euclidiana), bem como quando comparamos esta mesma dissimilaridade florística com a altitude. Respectivamente, os coeficientes de correlação foram de 0,403 e 0,200, ambos significativos ($p < 0,05$). Isso mostra que quanto mais distantes e mais elevados os pontos de amostragem do IFFSC estão de nossa área de estudo, mais dissimilares eles serão.

Considerada a dissimilaridade média em patamares de altitude (intervalos de 100 m), verificamos que a dissimilaridade tende a diminuir, atingindo seu pico até a faixa altitudinal de 900 - 1.000 m. Ao longo dos intervalos de altitude superior, esta tendência se inverte e a dissimilaridade média aumenta acima dos 1.000 m (FIGURA 6). A dissimilaridade entre a Área 3 e as UAs do IFFSC levantadas em florestas reconhecidas em campo como altomontanas foi relativamente elevada

(entre 0,72 e 0,91), mas estão todas situadas para além de um raio de 50 km de distância do Morro do Baú. Dentre as 22 UAs do IFFSC que possuíam maior similaridade com a Área 3, nenhuma foi classificada em campo como floresta altomontana.

FIGURA 6 - DISSIMILARIDADE BRAY-CURTIS MÉDIA DE CADA INTERVALO ALTIMÉTRICO ENTRE A ÁREA 3 E AS ÁREAS 1 E 2 COM AS UNIDADES AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA - IFFSC COM ALTITUDE SUPERIOR A 500 m.



FONTE: o autor (2017).

1.4 DISCUSSÃO

As características florísticas das Áreas 1 e 2 são típicas da vegetação de encosta do Vale do Itajaí, destacando as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Fabaceae com maior representatividade, corroborando outros estudos na região do Vale do Itajaí (KLEIN, 1979; 1980; LISBOA, 2001; CAGLIONI et al., 2015) e também na Floresta Ombrófila Densa catarinense (LINGNER et al., 2015) e paranaense (SCHEER; BLUM, 2009). A ocorrência de muitas espécies pertencentes a estas famílias é característica da Floresta Atlântica (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), principalmente em sua fase avançada (LEITÃO-FILHO, 1993; JOLY et al., 2012).

Por sua vez, a Área 3 possui características singulares quando comparada à composição florística das Áreas 1 e 2. Em relação a estas, há substituição de algumas famílias com maior riqueza, destacando-se Lauraceae, Melastomataceae e Primulaceae, comumente famílias ricas em outros estudos de florestas altomontanas (KOEHLER et al., 2002; SCHEER et al., 2011b; VIEIRA et al., 2014).

Esta dissimilaridade, tanto no nível de famílias, quanto de espécies, entre as Áreas do Morro do Baú, fornece elementos que corroboram a nossa hipótese de existência de uma transição abrupta da vegetação do topo e das encostas da área de estudo. Por outro lado, esta ruptura aproxima a Área 3 das típicas florestas altomontanas. De fato, Roderjan et al. (2002) apontaram oito espécies típicas destes ambientes, das quais cinco foram levantadas na Área 3 do presente trabalho (espécies indicadas Apêndice 5).

Ao longo de um gradiente altimétrico ascendente a riqueza específica diminui, ocorrendo substituição gradativa de espécies (KLEIN, 1979, 1980; RODERJAN, 1994; JOLY et al., 2012). Neste sentido, as Áreas 1 e 2 possuem riquezas gradualmente dissimilares (FIGURA 3; FIGURA 4), mas a riqueza da Área 3 é dramaticamente reduzida em comparação com as demais (FIGURA 4), o que é ratificado pela completa segregação na representação gráfica da ordenação por NMDS (FIGURA 5), determinando um amplo comprimento do gradiente (DCA 1 - 5,364; TABELA 1) e fornecendo mais elementos à nossa hipótese de transição abrupta.

Esta grande simplificação florística das associações arbóreas em ambientes altomontanos, associa-se frequentemente ao porte reduzido e grande densidade dos indivíduos, como expresso na fisionomia da floresta da Área 3. São todas características comumente regidas por condicionantes climáticos e pedológicos mais restritivos ao desenvolvimento das árvores, como baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, elevada nebulosidade e solos progressivamente mais rasos e de menor fertilidade (HAMILTON et al., 1995; JUVIK; NULLET, 1995; RODERJAN et al., 2002).

De fato, ao longo de gradientes altitudinais ascendentes é recorrentemente observada a diminuição da riqueza de espécies (RODERJAN, 1994; HAMILTON et al., 1995; RODERJAN; GRODZKI, 1999; RICHTER, 2000; RODERJAN et al., 2002; BLUM et al., 2011a; FERREIRA et al., 2015). Por outro lado, condições climáticas semelhantes podem abrigar significativas diferenças na vegetação, mas que estão diretamente relacionadas com as condições dos solos (KLEIN, 1980; BOTREL et al., 2002; CARVALHO, et al., 2005a; CARVALHO et al., 2005b; KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005; BUDKE et al., 2006).

Observadas estas fontes de variação ambiental, é esperado que espécies arbóreas dominantes possuam distribuições ecológicas distintas e que variam gradativamente ao longo de um gradiente de umidade e elevação (conceito de *continuum*; WHITTAKER, 1967), ou de modo abrupto, em resposta à súbitas mudanças ambientais.

Considerando que há 270 m de diferença altitudinal entre as Áreas 2 e 3 e 470 m entre as Áreas 1 e 3, e ainda que a variação de temperatura observada na Serra do Mar do Paraná, por Roderjan e Grodzki (1999), Blum et al. (2011) e Maack (2012) foi respectivamente de 0,44, 0,56 e 0,50 °C a cada 100 m, podemos inferir que existe uma diferença média de 1,2 a 1,5 °C entre as Áreas 2 e 3 e de 2,1 a 2,6 °C entre as Áreas 1 e 3. Seriam estas diferenças capazes de justificar a variação abrupta da vegetação? Devem haver outros condicionantes. A Área 3 está em zona nuvígea, ficando encoberta por nevoeiro principalmente no outono, inverno e início da primavera (KLEIN, 1979). Apesar de o entorno do Morro do Baú receber chuvas regularmente distribuídas durante todo o ano (KLEIN, 1979; WREGGE et al., 2011), a frequência de nuvens envolvendo o seu topo (originando a chamada chuva horizontal por Bruijnzeel e Proctor, 1995) deve gerar o efeito de elevação de massa

(*Massenerhebung*, GRUBB, 1971 e FLENLEY, 1995), favorecido pela proximidade do oceano e pela sua elevada projeção altitudinal em relação ao contexto de seu entorno (trata-se de um morro testemunho isolado, na descrição de Aumond et al., 2009). Certamente, uma das consequências deste fenômeno é o aumento significativo do aporte hídrico neste ambiente (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995).

Por certo que os efeitos sobre a vegetação se fazem sentir em muitos aspectos. Descobertas recentes apontam que espécies arbóreas da FOD possuem diferentes taxas de transpiração ao longo de gradientes altitudinais (ROSADO et al., 2012), podendo absorver água pelas folhas e ter seu fluxo invertido (das folhas para as raízes) nos ambientes altomontanos, onde são observadas elevadas taxas de umidade por longos períodos (ELLER et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2014). Assim sendo, nesses ambientes, a captura desta umidade atmosférica é favorecida pelas características da floresta.

Além disso, árvores com folhas de menor tamanho (consequentemente maior superfície específica), dossel mais denso, associado com elevada densidade de epífitos (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; RODERJAN et al., 2002; HÖLSCHER et al., 2004; BRUIJNZEEL et al., 2011), favorecem a formação de “cílios” que interceptam e condensam a umidade proveniente da neblina, conduzindo-a para os solos (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; HAMILTON et al., 1995; BRUIJNZEEL et al., 2011).

Para adicionar mais elementos que justificam as diferenças entre a Área 3 e as demais, o elevado teor de matéria orgânica no horizonte hístico do Espodossolo favorece, não somente a retenção de água, mas, sobretudo, a preservação desta no seu perfil, o que juntamente com as baixas temperaturas, acabam por favorecer ainda mais a diminuição da taxa de decomposição (EDWARDS; GRUBB, 1977). Concomitante a isto, o relevo pouco movimentado propicia diferenças significativas na constituição dos solos em relação às Áreas 1 e 2. Em seu topo, o Morro do Baú tem rochas dispostas em camadas superpostas pouco inclinadas (o que determina o relevo descrito acima), formando mesetas estruturais de conglomerados e arenitos. A orientação das camadas pouco inclinadas e a forte cimentação por sílica neste, confere grande resistência dessa rocha à erosão diferencial (AUMOND et al., 2009; TOMAZZOLI et al., 2012), fazendo com que esta superfície seja preservada, projetando-a em elevação (TOMAZZOLI et al., 2012).

Sobre este pacote, os Espodossolos Humilúvicos predominam na Área 3 (Capítulo 2). A presença do horizonte B espódico (ortstein) subjacente ao horizonte hístico, dificulta ainda mais a drenagem e a pequena espessura efetiva dos solos (decorrente da formação do horizonte espódico), bem como a baixa densidade do horizonte hístico (sobrejacente ao horizonte espódico) devem gerar instabilidade e elevada frequência de tombamentos dos indivíduos (SCHEER et al., 2011a), justificando o elevado número de árvores inclinadas na Área 3 (98,3%). Deste conjunto de condições, deve decorrer uma elevada seletividade florística (KLEIN, 1980; HAMILTON et al., 1995; RODERJAN et al., 2002; SCHEER et al., 2011a; JOLY et al., 2012; PEREIRA; ALMEIDA, 2012).

Em contraposição, as Áreas 1 e 2, instaladas em solos profundos, argilosos, e bem drenados, devem propiciar características favoráveis para o desenvolvimento da vegetação, principalmente nos quesitos de riqueza, porte e densidade de indivíduos, relatado por Klein (1979; 1980) como fitofisionomias características da vegetação de encostas do Vale do Itajaí.

Em suma, solos ricos em matéria orgânica, com elevado conteúdo de água (tanto pela elevada captura de umidade atmosférica, quanto pelo impedimento de drenagem e elevada capacidade de retenção hídrica dos solos), além de temperaturas mais baixas, são certamente fatores a serem considerados na avaliação da singularidade ambiental da Área 3, conduzindo enfim à constituição de uma verdadeira síndrome que justificaria o estabelecimento de uma verdadeira floresta altomontana. Se localmente (ao longo do gradiente do Morro do Baú) estas diferenças (ambientais e na estrutura da vegetação) são claras, na escala regional este mesmo padrão se repete? Em outras palavras, será que os mesmos padrões ambientais (que coincidem com a ocorrências das florestas altomontanas) ocorrem regionalmente na mesma faixa de altitude? A primeira evidência negativa é oferecida por Lingner et al. (2015) que identificaram variações florísticas ao longo de gradientes altitudinais e determinaram uma zona de transição entre FOD submontana e FOD montana em aproximadamente 500 m de altitude, mas não identificaram nenhuma diferença na vegetação na faixa dos 800 m de altitude. Nesta cota altimétrica assenta-se a Área 3 de no nosso estudo, muito dissimilar das Áreas 1 e 2 (FIGURA 5).

Uma outra forma de fazer estas comparações regionais, foi elaborada por nós através das análises que empregaram os dados dos levantamentos realizados pelo IFFSC. Os resultados apontaram para uma relação significativa ($p < 0,05$) entre o índice de dissimilaridade Bray-Curtis e a distância euclidiana, bem como com a altitude. Portanto, áreas muito altas, (e que, de um modo geral, estão também muito distantes) ou muito baixas, são mais dissimilares em relação à Área 3. Isso mostra que quanto mais próxima da Área 3 e quanto mais próxima da faixa altitudinal situada entre 800 m e 1000 m um determinado fragmento de vegetação estiver, maior será a chance de ter similaridade florística com a Área 3. Mas boa parte destas áreas não foi descrita em campo como uma verdadeira floresta altomontana, a imensa maioria das UAs levantadas através do IFFSC que apresentaram maior similaridade com a floresta da Área 3, de fato, não se constitui fisionalmente em florestas altomontanas.

As análises realizadas em escala local (através da ordenação pela NMDS - FIGURA 5 e DCA - TABELA 1) distanciaram a Área 3 do conjunto formado pelas Áreas 1 e 2 (todas situadas muito próximas geograficamente, mas mais baixas), e as análises feitas em escala regional levam à conclusão de que quanto mais próximas geograficamente e mais aproximadas da faixa dos 800 m de altitude as unidades amostrais do IFFSC estiverem, mais assemelhadas elas serão à Área 3 (FIGURA 6), independentemente de terem sido classificadas fisionalmente como florestas altomontanas. Logo, conclui-se que a o topo do Morro do Baú abriga uma floresta altomontana, mas muito dissimilar floristicamente àquelas que regionalmente foram reconhecidas como tal pelo levantamento do IFFSC.

Resta a evidência de que florestas altomontanas não dependem somente da altitude para sua formação (GRUBB, 1971; FLENLEY, 1995), mas de uma sutil relação entre todos os fatores anteriormente discutidos e que certamente gera a brutal dissimilaridade entre o topo e as encostas do Morro do Baú. Este modelo, no entanto, ainda carece de estudos mais profundos para que possa ser validado para a região.

1.5 CONCLUSÕES

A análise comparativa da estrutura da vegetação das Áreas 1, 2 e 3 indica que as duas primeiras são muito distintas desta última, identificando assim uma transição abrupta entre estas e sustentando nossa hipótese alternativa. Acreditamos que um conjunto de fatores, não somente a altitude e suas implicações climáticas, mas também a geologia e a geomorfologia do Morro do Baú e a atuação do conjunto na formação dos solos, sejam os responsáveis pelo estabelecimento da floresta altomontana em seu topo, cuja flora e estrutura são tão dissimilares em relação ao seu entorno. Regionalmente, a similaridade florística parece ser dependente da proximidade geográfica e da altitude, o que implica em aceitar que não necessariamente a maior similaridade se dá entre florestas fisionomicamente identificadas como altomontanas. Logo, se aceitos estes argumentos, a origem das florestas altomontanas parece não depender somente da altitude, mas sim de conjuntos interatuantes de fatores.

CAPÍTULO 2

ATRIBUTOS PEDOLÓGICOS EM GRADIENTE ALTITUDINAL INFLUENCIAM A ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO NA FLORESTA ATLÂNTICA?

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo diagnosticar as relações entre a variação das características pedológicas em gradiente altitudinal com a estrutura da vegetação no Parque Botânico do Morro do Baú, em Ilhota/SC. Realizamos coleta de dados em 28 parcelas de 100 m² cada, sendo 10 em 340 m s.n.m. (Área 1), 10 em 540 m s.n.m. (Área 2) e 8 em 810 m s.n.m. (Área 3). Incluímos indivíduos arbóreos com PAP \geq 15 cm, abrimos dois perfis por patamar altimétrico e coletamos amostras complementares de solos em todas as parcelas. Aplicamos a análise de correspondência distencionada (DCA) e o escalonamento multidimensional não-métrico - NMDS (*non-metric multidimensional scaling*) aos dados de vegetação a fim de, respectivamente, mensurar a extensão dos gradientes e reduzir a dimensionalidade dos dados. O(s) eixo(s) da NMDS foram utilizados como variáveis resposta em modelos OLS (*ordinary least square*) de regressão, utilizando atributos pedológicos como variáveis preditoras. MEMs (*Moran Eigenvector Maps*) foram adicionados ao(s) modelos a fim de isolar o efeito da dependência espacial. Nas Áreas 1 e 2 foi identificado Cambissolo Háplico e na Área 3 Espodossolo Humilúvico. O gradiente ambiental explicado pelo primeiro eixo da DCA foi longo (5,977), representando uma forte diferença na composição da flora entre os extremos do gradiente. A NMDS resultou na escolha de somente um eixo e, com isso somente um modelo OLS foi gerado, incluindo as variáveis pH e carbono, além da adição de dois MEMs. Solos com enriquecimento de carbono orgânico e baixo pH são característicos da Área 3, mais elevada, fria e úmida. Tanto os solos, quanto a vegetação da Área 3 respondem a estas mudanças ambientais diferindo abruptamente das Áreas 1 e 2, situadas nas menores altitudes. A atuação interativa entre geologia e geomorfologia, conjugada aos fatores climáticos devem ter relação causal com a estrutura da vegetação.

Palavras-chave: Floresta nuvígea. Fragipã. Morro testemunho. Espodossolo Humilúvico. Vale do Itajaí.

PEDOLOGICAL ATTRIBUTES IN AN ALTITUDINAL GRADIENT INFLUENCE THE STRUCTURE OF VEGETATION IN THE ATLANTIC RAIN FOREST?

ABSTRACT

The present study aim to diagnose the relation between variation of pedological characteristics and vegetation structure in altitudinal gradient in Morro do Baú Botanical Park, Ilhota/SC, Brazil. We collected data in 28 quadrat plots, of 100 m² each, being 10 in 340 m a.s.l. (Area 1), 10 in 540 m a.s.l. (Area 2) and 8 in 810 m a.s.l. (Area 3). We included arboreal individuals with DBH \geq 15 cm, opened two profiles per altimetric level and collected complementary soil samples in all plots. We applied the Detrended Correspondence Analysis (DCA) and the non-metric multidimensional scaling (NMDS) in the vegetation data in order to, respectively, measure the gradient extent and reduce data dimensionality. The NMDS' axis were used as variable responses in ordinary least square (OLS) regression models, using pedological attributes as predictor variables. Moran Eigenvector Maps (MEM) were added to the models in order to isolate spatial dependence effect. In Areas 1 and 2 was identified Haplic Cambisols and in Area 3, Humiluvic Spodosol. The environmental gradient explained by the first DCA's axis was long (5,977), representing strong difference in flora composition between the gradient extremes. The NMDS has resulted in the selection of only one axis and, therefore, only one OLS model was created, including the variables pH and O. C, plus the addition of two MEMs. Soils with organic carbon enrichment and low pH are Area 3's characteristics, which is higher, colder and more humid. Both soils and vegetation of Area 3 respond to these environmental changes differing abruptly from Areas 1 and 2, both located at lowest altitude. The interactive action of geology and geomorphology, associated to climatic factors may have causal relation to vegetation structure.

Key words: Nuvigea Forest. Fragip. Testimony hill. Humiluvic Spodosol. Itajaí Valley.

2.1 INTRODUÇÃO

A análise em gradientes busca compreender os padrões de distribuição na riqueza, composição e abundância das espécies ao longo de variações ambientais, temporais e espaciais (WHITTAKER, 1967). As espécies, por sua vez, podem ter sua distribuição limitada de acordo com as variações e a capacidade de ajustes fisiológicos, tornando-as restritas à determinados ambientes, ou possibilitar grande amplitude ecológica (JANZEN, 1967; ZAPPI et al., 2015).

Dentre os fatores ambientais, os climáticos, principalmente a precipitação e a temperatura, têm grande influência na distribuição vegetal quando analisados em grandes extensões territoriais (GENTRY, 1988; MORELLATO; HADDAD, 2000; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; GASPER et al., 2015; SEVEGNANI et al., 2016), bem como em gradientes altitudinais (KLEIN, 1979, 1980; RODERJAN, 1994; HAMILTON et al., 1995; BLUM et al., 2011a)

Associado aos fatores climáticos, a variação na estrutura e composição da vegetação em diferentes pisos altitudinais também pode estar fortemente relacionada com as características de relevo, pois estes imprimem significativas mudanças nas propriedades dos solos, bem como nas próprias variações climáticas (EDWARDS; GRUBB, 1977; KLEIN, 1980; BOTREL et al., 2002; KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005; BLUM, 2006; POULSEN et al., 2006; BUDKE et al., 2006; SENTHILKUMAR et al., 2009; SOUZA et al., 2012; FERREIRA-JÚNIOR et al., 2012; JOLY et al., 2012; MOESLUND et al., 2013; SANCHEZ et al., 2013; VIEIRA et al., 2014; CAGLIONI et al., 2015). As alterações na composição química e física dos solos, em paisagens situadas em altitudes distintas, revelam relações positivas com agrupamentos de espécies em solos de maior fertilidade química (BOTREL et al., 2002; RODRIGUES et al., 2007; MARANGON et al., 2013), melhor drenagem (BOTREL et al., 2002; RODRIGUES et al., 2003; SCHEER et al., 2011a; REZENDE et al., 2015) e maiores profundidades (VASHCHENKO et al., 2007; ARRUDA et al., 2015; CAGLIONI et al., 2015).

A distribuição da vegetação com aumento da altitude, em encostas, aliado a fatores edáficos, determinam gradativamente a diminuição da riqueza e aumento da densidade de indivíduos (KLEIN, 1980; RODERJAN, 1994; BLUM, 2006; SCHEER; BLUM, 2009; SCHEER et al., 2011b; JOLY et al., 2012; VIEIRA et al., 2014),

incorrendo em substituição das populações devido as suas especificidades ecológicas (WHITTAKER, 1967).

Estudos históricos, na região do Vale do Itajaí, registram diferença em fitofisionomias distribuídas em encostas, ora mais suaves, ora mais íngremes, que favorecem a diferenciação de agrupamentos florísticos, além de estruturais da vegetação (VELOSO; KLEIN, 1959; KLEIN, 1979; 1980, 1984), sofrendo alterações significativas, porém, gradativas ao longo das encostas (KLEIN, 1980).

O predomínio de relevos ondulados a montanhosos típicos do Vale do Itajaí (SANTA CATARINA, 1986), que caracterizam a unidade geomorfológica de embasamentos em estilos complexos das Serras do Leste Catarinense (SANTA CATARINA, 1986; TOMAZZOLI et al., 2012), eventualmente, levam ao surgimento de conjuntos peculiaridades, como é o caso do Morro do Baú. Este constitui-se em um morro testemunho, destacado, por conta de sua maior altitude, formando elevação do tipo mesa, devido à pequena inclinação em seu topo (TOMAZZOLI et al., 2012).

Concomitante a isto, os relevos propiciam diferenças significativas nas constituições dos solos. Embora solos, clima e relevo atuem de modo interativo na determinação de aspectos estruturais da vegetação, e esta, por sua vez, também exerça forte influência nos processos evolutivos dos solos (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2012), são relativamente poucos os trabalhos que vão além da simples abordagem das relações químicas e granulométricas na determinação da variação da vegetação. O Morro do Baú possui atributos fortemente vinculados à interação clima/geologia. Em virtude de ser um morro testemunho (AUMOND et al., 2009), seu topo, além de possuir geologia distinta, transita abruptamente para um relevo e solo peculiares. Por isso, hipotetizamos que a variação da estrutura da vegetação, em correspondência ao caráter abrupto destas mudanças, possua alterações igualmente importantes. Neste sentido, a mudança da altitude, apesar de determinar diferença contínua de condições climáticas, não deve ser o único determinante da provável variação abrupta da vegetação, sendo possivelmente a interação geologia, geomorfologia e solos os fatores de maior importância. Logo, o objetivo deste estudo é esclarecer a existência de gradientes abruptos nas características dos solos, associados aos da vegetação, discutindo as relações entre eles no gradiente altitudinal.

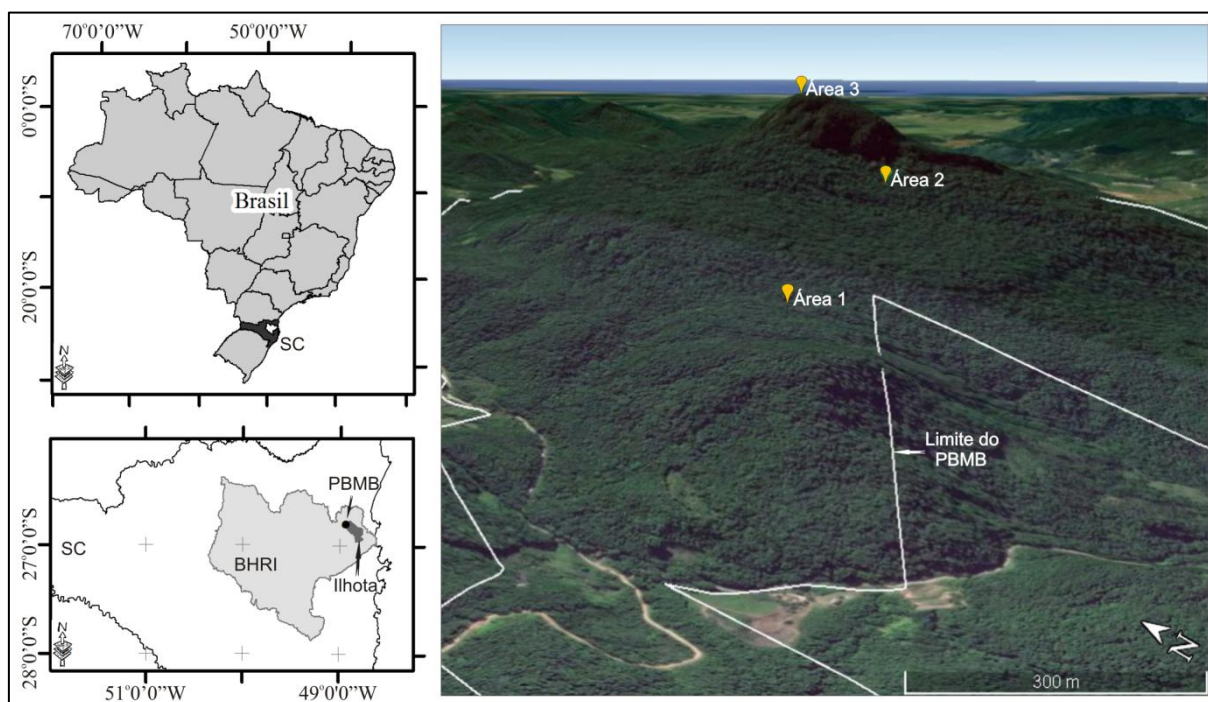
2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no Parque Botânico do Morro do Baú, município de Ilhota, médio Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (FIGURA 7) (REITZ, 1961). Neste local, a coleta e análise dos dados de vegetação e de solos foram realizadas na mesma localidade utilizada anteriormente para determinar a estrutura da comunidade arbórea (CAPÍTULO 1). Para a referida pesquisa, foram instaladas 150 parcelas, ao longo de um gradiente altitudinal, com 100 m² cada (10 m x 10 m) em um total de 1,5 ha, equitativamente, na Área 1 - terço inferior da encosta, 340 m s.n.m. (coordenada central 26°48'14,93"S, 48°56'36,38"O), Área 2 - terço médio da encosta, 540 m s.n.m. (26°48'12,47"S, 48°56'02,09"O) e Área 3 - topo da encosta, 810 m s.n.m. (26°47'59,31"S, 48°55'50,88"O). Deste conjunto de parcelas, utilizamos 28 (10 da Área 1, 10 da Área 2 e 8 da Área 3) para o presente estudo. Estas foram definidas em campo, com base na identidade geomorfológica de cada segmento de paisagem, com vistas a identificar heterogeneidades pedológicas nas Áreas estudadas no Capítulo 1.

De acordo com a classificação climática de Köppen, na faixa Leste de Santa Catarina, onde está inserida a área de estudo, ocorre predomínio do Clima Subtropical mesotérmico úmido com verão quente - Cfa (KOTTEK et al., 2006). A umidade relativa do ar regional situa-se, em média, entre 82 a 86% (KLEIN, 1979; WREGGE et al., 2011), com frequentes nevoeiros que mantêm a parte superior do Morro do Baú encoberta. A temperatura média anual é de 21 °C (KLEIN, 1979). A precipitação média regional é de 1.600 a 2.000 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com maior intensidade no verão (KLEIN, 1979; WREGGE et al., 2011).

FIGURA 7 - MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.

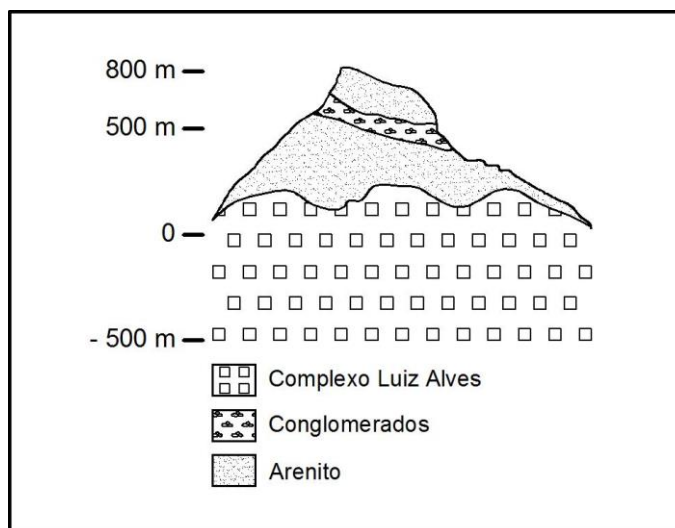


FONTE: Adaptado de EPAGRI; SDS, 2005 e GOOGLE EARTH, 2016.

O perímetro do citado Parque está assente sobre a Formação Baú, pertencente ao Complexo Luiz Alves e Grupo Itajaí, parte do Escudo Catarinense, que se insere na unidade geomorfológica de embasamentos em estilos complexos das Serras do Leste Catarinense (SANTA CATARINA, 1986; TOMAZZOLI et al., 2012). O Grupo Itajaí, por sua vez, é constituído predominantemente por turbiditos (argilitos, siltitos e arenitos finos ritmicamente intercalados), conglomerados (Conglomerado Baú) e arenitos arcoseanos, bem como rochas vulcânicas e subvulcânicas de composição predominantemente riolítica, raramente básica, com raras camadas de tufo finos (TOMAZZOLI et al., 2012). Os autores ainda afirmam que essas rochas estão dispostas em camadas superpostas com pequenas à médias inclinações para sul-sudeste, constituindo elevações do tipo *cuesta* ou mesa (raramente), devido à inclinação (pode-se observar o próprio Morro do Baú como uma elevação deste último tipo; FIGURA 8), sobre o qual está inserida a Área 3. Este, por sua vez, é constituído pela superposição de camadas inclinadas de conglomerado e arenito. A forte cimentação por sílica neste, confere grande resistência dessa rocha à erosão diferencial (AUMOND et al., 2009; TOMAZZOLI et al., 2012), fazendo com que se expresse um morro testemunho com expressiva

altitude (TOMAZZOLI et al., 2012), onde predominam relevos ondulados a montanhosos (SANTA CATARINA 1986), além de salientes escarpas.

FIGURA 8 - PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE UMA SEÇÃO ESTRUTURAL TRANSVERSAL DO MORRO DO BAÚ, REPRESENTANDO O COMPLEXO LUIZ ALVES E O GRUPO ITAJAÍ (CONGLOMERADOS E ARENITO).



FONTE: Adaptado de Egas (2011) apud Rostirolla et al. (1992)¹.

A geologia, vinculada com as características de relevo, faz com que haja predomínio de Cambissolos e Neossolos na região (POTTER et al., 2004), assim como também nas encostas do Morro do Baú, mas dadas as condições biofísicas prevalentes em seu topo, neste há o predomínio de Espodosolo Humilúvico (Apêndice 6).

O citado Morro é coberto pela Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana (IBGE, 2012) que, assim como em toda região, sofreu severamente com a exploração madeireira (KLEIN, 1979). Neste local, a exploração ocorreu principalmente nas áreas de menor altitude, até a década de 60 quando foi criado o Parque (REITZ, 1961), com a retirada de espécies de alto valor econômico.

Em seu topo, contudo, ocorre uma vegetação arbórea de pequeno porte, com troncos recobertos por epífitos, com destaque para pteridófitas, e dossel baixo, assemelhando-se às florestas altomontanas, o que contrasta fortemente com a vegetação que recobre as encostas abaixo (CAPÍTULO 1).

¹ ROSTIROLLA, A. P.; SOARES, P. C.; ALKMIM, F. F. de. Análise estrutural da tectônica deformadora da Bacia de Itajaí, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 6, n. 3-4, p. 123-147, 1992.

2.2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A partir deste conjunto de parcelas (28), em cada piso altitudinal realizamos a descrição morfológica e classificação dos solos através da abertura de dois perfis (seis no total), conforme critérios estabelecidos por Santos et al. (2005) e Santos et al. (2014). Em cada horizonte coletamos amostras de solo para determinação dos atributos químicos e granulométricos. Paralelamente, coletamos três amostras indeformadas de solos por horizonte, em anéis de aço de 65 cm³ de volume, para caracterizar a sua densidade, conforme procedimento de Donagema et al. (2011).

Complementarmente, coletamos amostras de solos, com trado holandês, nas 22 parcelas restantes, sendo oito na Área 1, oito na Área 2 e seis na Área 3 (Apêndice 1). Devido às características identificadas nos perfis, coletamos solos nas profundidades 0 - 20 cm em todas as Áreas e 40 - 60 cm apenas nas Áreas 1 e 2, compondo um total de 38 subamostras.

As amostras foram enviadas para análises químicas e granulométricas ao Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná - UFPR e as análises físico-hídricas foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Florestas (DONAGEMA et al., 2011).

As análises químicas envolveram a determinação de pH (CaCl₂ e SMP), Al⁺³, H⁺+Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺², K⁺, P, e carbono orgânico (LIMA et al., 2006). Com estes dados, calculamos os valores de soma de bases (S), capacidade de troca de cátions (CTC), relações de saturação por alumínio trocável (m%), saturação por bases (V%) e relação cálcio e magnésio (Ca/Mg) (IBGE, 2007). Já para as análises granulométricas, das amostras minerais, foram determinados os valores das frações argila, silte, areia fina e areia grossa. Entretanto, nos perfis da Área 3 foram retirados os conteúdos de argila e silte devido a inconsistências nas análises, logo, estes dados não foram utilizados nos procedimentos estatísticos. Já as análises físico-hídricas reúnem a determinação da densidade do solo, condutividade hidráulica, porosidade, capacidade de campo e água disponível.

Para caracterizar a vegetação arbórea, em cada parcela onde houve coletas de amostras de solo (perfis ou amostras complementares), realizamos levantamento fitossociológico tendo como critério de inclusão, perímetro dos caules à altura do peito (PAP) maior ou igual a 15 cm.

Classificamos as famílias de angiospermas de acordo com sistema APG IV (2016). Para as monilófitas (xaxins), utilizamos o sistema PPG I (2016), além de consultas à Flora do Brasil (2016).

Com estes dados, construímos uma matriz binária (presença/ausência) de espécies arbóreas nas parcelas. Eliminamos aquelas consideradas raras, ou seja, com frequência igual ou menor a dois. A eliminação das espécies raras foi realizada porque estas podem diminuir o poder de ordenação dos dados (HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980; GAUCH-JUNIOR, 1982). Com isso, originou-se uma matriz (Y) constituída por 41 espécies (colunas) e 28 parcelas (linhas), a qual submetemos à Análise de Correspondência Corrigida (*Detrended Correspondence Analysis* - DCA; HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980) e ao escalonamento multidimensional não-métrico (*non-metric multidimensional scaling* - NMDS). A primeira análise foi realizada com objetivo de determinar o comprimento dos gradientes envolvidos e, a última, com a finalidade de resumir a informação contida na matriz (Y). No caso da DCA, obtivemos o valor da variância extraída através de cada um dos autovetores através dos autovalores (λ_p) associados. Testamos a significância dos eixos através de testes de permutação de Monte Carlo ($n=999$). No caso da NMDS, monitoramos a redução do *stress* a cada passo do algoritmo iterativo e admitimos uma instabilidade máxima de 5×10^{-4} (McCUNE et al., 2002). Assumimos que os eixos extraídos sumarizam a estrutura da vegetação e os utilizamos para a construção de diagramas bidimensionais destinados a uma inspeção preliminar da ordenação das observações.

Elaboramos uma segunda matriz (X) constituída por dados de fertilidade e granulometria do horizonte A dos solos (amostras obtidas nos primeiros 20 cm). Desta forma, compilamos as informações dos atributos granulométricos (areia grossa, areia fina e areia total), químicos (pH - CaCl_2 e SMP; Al^{+3} , $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$, Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , P, e carbono orgânico), além dos parâmetros de fertilidade calculados (S, T, m%, V% e Ca/Mg), totalizando 17 variáveis. Esta matriz foi padronizada fazendo com que a variância de todos os descritores tivesse média igual a zero e variância igual a um.

Como a NMDS resultou numa solução unidimensional, nós utilizamos o primeiro eixo da ordenação para a construção de modelos OLS (*ordinary least square*) de regressão, adotando os passos recomendados por Eisenlohr (2013).

Utilizamos as variáveis de X como potenciais preditoras da estrutura da vegetação (eixos da NMDS).

A fim de eliminarmos as variáveis colineares, todas aquelas que apresentassem valor do fator de inflação da variância (VIF) maior que 10 foram progressivamente retiradas do modelo. Por fim, submetemos as variáveis do modelo à seleção automática (*forward stepwise*) de duplo critério, no qual a estatística parcial do conjunto de preditores, bem como o coeficiente de determinação do modelo completo definem a entrada das variáveis do modelo (BLANCHET et al., 2008). Para tal, utilizamos o pacote 'packfor' (DRAY et al., 2009) na plataforma R (R CORE TEAM, 2013).

A fim de evitar a existência de autocorrelação espacial nos conjuntos de dados, que costuma inflar o erro tipo I (DINIZ-FILHO et al., 2003; PERES-NETO et al., 2006; EISENLOHR, 2014), inserimos no modelo MEMs (*Moran's Eigenvector Maps*; DRAY et al., 2006) utilizando o *script* do R (R CORE TEAM, 2013), publicado em Eisenlohr (2014) adaptado às necessidades deste trabalho. Os MEMs foram gerados a partir de uma matriz binária de conectividade construída a partir de conexões Gabriel. Escolhemos os MEMs também através da seleção automática de duplo critério (BLANCHET et al., 2008) e testamos os resíduos resultantes do modelo através da construção de correlogramas, nos quais a variação do índice de Moran é plotada de acordo com a variação da distância entre as unidades agregadas em classes de distância. Testamos a significância através de 999 permutações. A correção sequencial de Bonferroni foi aplicada aos valores de p . Finalmente, testamos os resíduos de todos os modelos quanto à normalidade através do teste de Shapiro-Wilks, adotando um nível de significância menor que 0,05. A heterocedasticidade foi averiguada graficamente, conforme indicado por (QUINN; KEOUGH, 2002). Quando necessário, pontos amostrais discrepantes foram identificados e eliminados.

Fizemos a partição da variância (PERES-NETO et al., 2006) buscando segregar a fração da variância de cada modelo explicada por fatores ambientais, por fatores ambientais estruturados no espaço e por fatores espaciais (MEMs), bem como aquela inexplicada e contida nos resíduos. Aplicamos testes ANOVA, gerando modelos nulos através de permutações Monte Carlo, à porção ambiental e espacial do modelo admitindo como limite de significância 5% ($p < 0,05$).

Complementando as informações analíticas, aplicamos uma análise de componentes principais (PCA) à matriz de correlações entre as variáveis ambientais, a fim de ilustrar as correlações entre as variáveis preditoras dos modelos e as demais variáveis excluídas das análises. Apresentamos os resultados na forma de correlações entre as variáveis originais e os eixos extraídos pela PCA.

Conduzimos este mesmo procedimento analítico nas amostras de solos coletadas entre 40 - 60 cm de profundidade nas Áreas 1 e 2. No entanto, os procedimentos que adotamos não permitiram a seleção de nenhum preditor da matriz *X*. Devido a isto, não apresentaremos seus resultados.

Realizamos a extração dos eixos da DCA através da função *decorana* do pacote *Vegan* (OKSANEN et al., 2015) na plataforma R (R CORE TEAM, 2013). Nesta mesma plataforma, fizemos a seleção automática das variáveis, bem como a partição da variância, os testes de autocorrelação espacial e os testes de significância da variância de cada conjunto particionado, utilizando os pacotes *Vegan* (OKSANEN et al., 2015), *SpacemakeR* (DORMANN et al., 2007), *Spdep* (BIVAND; PIRAS, 2015), *Venneuler* (WILKINSON, 2011) e *Tripack* (RENKA; GEBHARDT, 2013), seguindo o *script* publicado em Eisenlohr (2014), com adaptações. Geramos os modelos e aplicamos os testes de resíduos através do programa *Statistica for Windows 12* (DELL INC., 2015)

2.3 RESULTADOS

2.3.1 SOLOS

Na Área 1 (340 m s.n.m.) ocorreu o predomínio de Cambissolo Háplico Tb Alítico típico (perfil 1 - P1), com horizonte A moderado, textura argilosa (TABELA 2; Apêndice 6), em relevo forte ondulado. Para o outro perfil (P2), registramos a mesma classe de solo em relevo ondulado, diferindo apenas no caráter aluminico (TABELA 2; Apêndice 6).

TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 1.

P	HORIZONTE		DENS. kg.dm ⁻³	AREIA GROSSA	AREIA FINA	SILTE	ARGILA	pH CaCl ₂	C g.dm ⁻³	VALORES			
	H.	PROF. (cm)								S	CTC	V	m
					g.kg ⁻¹					cmol _c .dm ⁻³		%	
1	A	0-24	0,82	317	121	150	413	3,80	18,30	0,6	13,7	4	90
	BA	24-40	1,18	287	138	138	438	4,10	9,30	0,3	10,8	3	94
	Bi ₁	40-69	1,20	285	140	138	438	4,10	6,80	0,2	10,7	2	96
	Bi ₂	69-106 ⁺	-	275	138	163	425	4,20	5,60	0,3	10,8	3	94
2	A	0-22	0,83	337	113	138	413	4,10	38,70	0,6	12,7	4	90
	BA	22-41	1,14	306	119	150	425	4,20	20,90	0,3	10,0	3	93
	Bi ₁	41-74	1,15	83	292	138	488	4,30	10,60	0,2	8,02	3	95
	Bi ₂	74-115 ⁺	-	267	121	163	450	4,30	5,60	0,2	8,63	3	95

P = PERFIL; H. = HORIZONTE; PROF. = PROFUNDIDADE; DENS. = DENSIDADE; C = CARBONO; S = SOMA DE BASES; CTC = CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS, V = SATURAÇÃO POR BASES; m = SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO TROCÁVEL.

FONTE: o autor (2017).

A Área 2 (540 m s.n.m.) foi caracterizada pela homogeneidade entre os dois perfis (P3 e P4), com detecção de Cambissolo Háplico Ta Distrófico típico A moderado textura argilosa (TABELA 3; Apêndice 6), apresentando similaridade com os solos da Área 1 (TABELA 2), ou seja, volumes, argilosos, consistentes, extremamente ácidos, dessaturados por bases (distróficos) com altos teores de alumínio trocáveis e elevada profundidade efetiva.

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 2.

P	HORIZONTE		DENS. kg.dm ⁻³	AREIA GROSSA	AREIA FINA	SILTE	ARGILA	pH CaCl ₂	C g.dm ⁻³	VALORES			
	H.	PROF. (cm)								S	CTC	V	m
					g.kg ⁻¹					cmol _c .dm ⁻³		%	
3	A	0-25	0,94	292	183	213	313	3,90	20,90	0,4	12,5	3	94
	BA	25-43	1,08	248	152	200	400	4,10	22,20	0,3	12,4	2	96
	Bi ₁	43-72	1,11	258	154	175	413	4,20	17,00	0,2	10,7	2	94
	Bi ₂	72-115 ⁺	-	204	121	188	488	4,20	5,60	0,2	8,64	3	95
4	A	0-23	0,99	172	103	225	500	4,00	10,60	0,2	9,94	2	95
	BA	23-43	1,01	182	131	275	413	3,70	17,00	0,4	13,5	3	94
	Bi ₁	43-76	1,10	122	91	225	563	3,90	6,80	0,2	11,5	2	96
	Bi ₂	76-110+	-	170	117	163	550	4,00	20,90	0,2	9,93	2	95

P = PERFIL; H. = HORIZONTE; PROF. = PROFUNDIDADE; DENS. = DENSIDADE; C = CARBONO; S = SOMA DE BASES; CTC = CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS, V = SATURAÇÃO POR BASES; m = SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO TROCÁVEL.

FONTE: o autor (2017).

Distintamente das demais, na Área 3 (810 m s.n.m.) há predomínio de Espodossolo Humilúvico hidromórfico organossólico (TABELA 4; Apêndice 6), em relevo ondulado e forte ondulado.

Apesar de a Área 3 também possuir solos extremamente ácidos e dessaturados por bases, assim como nas demais Áreas (Áreas 1 e 2), apresenta forte diferenciação dos demais solos devido às imposições físicas. Na Área 3, em toda a sua extensão, identificamos o caráter dúrico, consubstanciado pela presença de horizonte fragipã subjacente a horizonte espódico do tipo *ortstein*, este sempre de pequena espessura, determinando profundidades efetivas muito pequenas, inferiores a 25 cm. O fato de poucas raízes terem sido identificadas abaixo destes horizontes revela a severidade da barreira física (Apêndice 6).

TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS FÍSICA, GRANULOMÉTRICAS E QUÍMICAS DOS PERFIS DE SOLOS NA ÁREA 3.

P	HORIZONTE		DENS. kg.dm ⁻³	AREIA	AREIA	SILTE	ARGILA	pH CaCl ₂	C g/dm ³	VALORES			
	H.	PROF. (cm)		GROSSA	FINA g.kg ⁻¹					S	CTC	V	m
										cmol _c dm ⁻³	dm ⁻³	%	
5	O	0-20	0,09	-	-	-	-	2,70	103,10	2,9	44,5	7	61
	E/Cg*	20-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bh	24-29	-	272	341	263	125	3,30	34,40	0,3	14,4	2	93
	Cx*	29-32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cg ₁	32-80	1,32	105	220	125	550	3,50	10,60	0,3	15,5	2	96
	Cg ₂	80-100+	-	109	228	325	338	3,80	6,80	0,4	10,9	3	94
6	O	0-22	0,08	-	-	-	-	2,90	94,10	3,3	32,6	10	48
	E/Cg*	22-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bh	25-29	-	381	269	238	113	3,50	28,90	0,3	11,6	3	93
	Cx*	29-32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cg ₁	32-52	1,51	258	155	200	388	3,60	8,10	0,4	14,5	3	96
	Cg ₂	52-102+	-	461	202	200	138	4,00	3,10	0,3	6,13	5	90

P = PERFIL; H = HORIZONTE; PROF. = PROFUNDIDADE; DENS. = DENSIDADE; C = CARBONO; S = SOMA DE BASES; CTC = CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS, V = SATURAÇÃO POR BASES; m = SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO TROCÁVEL. * HORIZONTE NÃO COLETADO DEVIDO À PEQUENA ESPESSURA, ALÉM DA DISTRIBUIÇÃO ERRÁTICA.

FONTE: o autor (2017).

Outro fato marcante é o de que os citados horizontes da Área 3, determinam sazonalmente regime hídrico mal drenado que, conjugado com as características climáticas, favorece o acúmulo de serapilheira. Esta condição culmina na presença de horizonte hístico, o qual possui densidade muito baixa (TABELA 4), ensejando baixa consistência ao mesmo, incorrendo em forte instabilidade aos indivíduos arbóreos.

Os resultados das análises complementares (Apêndice 7) vão ao encontro dos resultados obtidos através dos perfis de solos.

2.3.2 VEGETAÇÃO

A aplicação da Análise de Correspondência Corrigida (DCA) à matriz binária *Y* resultou na captura de 39,9% da variância original nos três primeiros eixos (DCA 1 = 25,1%; DCA 2 = 8,4% e DCA 3 = 6,4%). O primeiro autovalor foi o único maior que 0,5, absorvendo a maior parte da variância (TABELA 5). Foi também o único

significativo ($p < 0,01$). Apenas o gradiente descrito pelo primeiro eixo foi longo, sendo maior que quatro, representando uma forte diferença na composição da flora entre os extremos do gradiente, indicando que praticamente não compartilham espécies comuns.

TABELA 5 - AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE ARBÓREO NAS ÁREAS 1, 2 E 3. ** SIGNIFICATIVO 1%.

EIXO	AUTOVALOR	COMPRIMENTO DO GRADIENTE
DCA 1	0.885**	5.493
DCA 2	0.297	3.078
DCA 3	0.227	3.167

FONTE: o autor (2017).

A construção do modelo OLS (*ordinary least square*) de regressão utilizando os atributos pedológicos e fertilidade dos solos como potenciais preditores da estrutura da vegetação (neste caso resumida pela NMDS), resultou na escolha das variáveis pH (CaCl_2) e carbono. Foi detectada autocorrelação espacial nos resíduos deste modelo e a adição dos MEMs 1 e 4 foram suficientes para extraí-la. O teste de Shapiro-Wilk aplicado aos resíduos comprovou a sua distribuição normal (0,974; $p = 0,678$). A visualização gráfica não detectou sinais de heterogeneidade da variância. Os resultados das regressões aplicadas ao primeiro eixo da DCA e seus preditores estão resumidos na TABELA 6. O modelo teve um coeficiente de determinação significativo (R^2 ajustado = 0,865; $p < 10^{-3}$).

TABELA 6 – PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO QUE INCLUI A NMDS (*NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING*) COMO VARIÁVEL RESPOSTA. pH- CaCl_2 E CARBONO SÃO PREDITORES AMBIENTAIS DO MODELO, ENQUANTO MEM 1 E MEM 4 (*MORAN'S EIGENVECTOR MAPS*) SÃO OS PREDITORES ESPACIAIS SELECIONADOS.

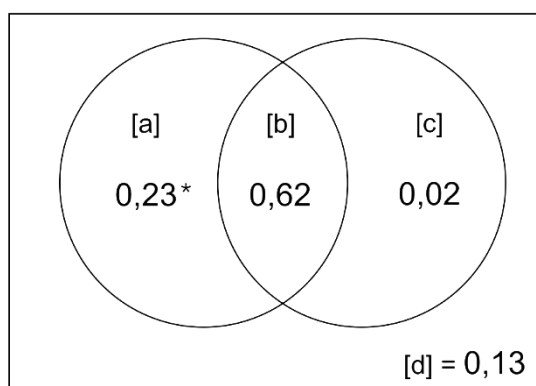
VARIÁVEL RESPOSTA	R	R ² AJUSTADO	F	p
NMDS1	0,941	0,865	44,345	0,000
VARIÁVEIS PREDITORAS	β	β (ERRO PADRÃO)	t	p
pH- CaCl_2	0,218	0,174	1,252	0,223
Carbono	-0,527	0,145	-3,629	0,001
MEM 1	-0,224	0,109	-2,065	0,050
MEM 4	0,152	0,091	1,665	0,109

FONTE: o autor (2017).

A partição da variância (FIGURA 9) indicou que a fração [a] ambiental é significativa e representa 23% da variância total do modelo, sendo que a variância

compartilhada (fração [b]) responde por 62%. Por outro lado, a fração espacial [c] representou uma parcela muito pequena da estrutura de variância (2%), não sendo significativa. Os resíduos [d] explicaram 13% da variável resposta, indicando que boa parte da variação foi, de fato, absorvida pelo modelo.

FIGURA 9 - PARTIÇÃO DA VARIÂNCIA ENTRE AS FRAÇÕES QUE EXPLICAM OS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES. [a] AMBIENTAL; [b] AMBIENTAL ESTRUTURADA NO ESPAÇO; [c] ESPACIAL; [d] RESÍDUO. *SIGNIFICATIVO 5%.

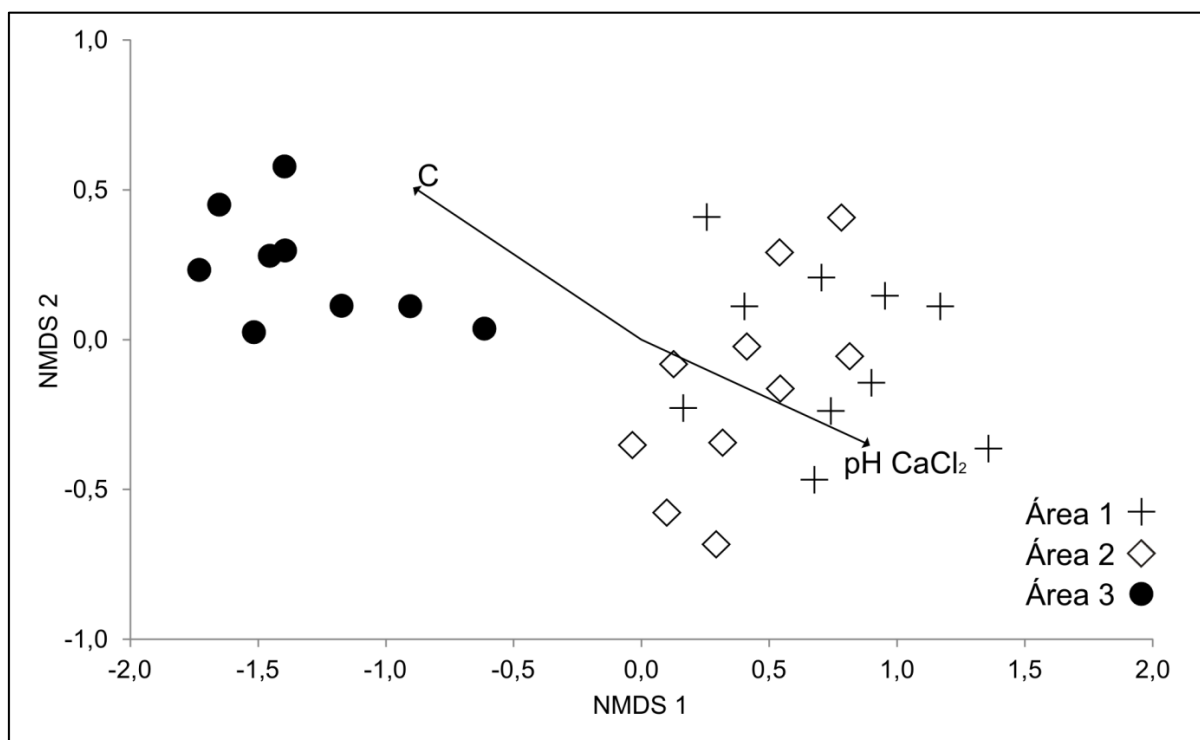


FONTE: o autor (2017).

A FIGURA 10 resume as informações do modelo. Nesta, pode-se observar que, enquanto as unidades amostrais da Área 3 (dispostas na extremidade esquerda do plano de ordenação) associam-se com o aumento do teor de carbono no horizonte de superfície do solo, as demais unidades (associadas às Áreas 1 e 2 e concentradas à direita do plano de ordenação) tendem a apresentar pH mais elevado na camada superficial dos solos.

Ao aplicarmos a PCA à matriz de correlação do conjunto de variáveis preditoras (inclusive aquelas excluídas do modelo), indicaram haver correlação entre os parâmetros granulométricos (maiores teores de areia grossa, areia fina, areia total), pH (SMP), Al^{+3} , m% e Ca/Mg com pH CaCl_2 . Já as variáveis $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$, Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , P, S, T e V foram relacionadas positivamente com o aumento do teor de carbono orgânico.

FIGURA 10 - DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO RESULTANTE DA APLICAÇÃO DA NMDS (*NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING*) AOS DADOS DE FREQUÊNCIA DE ESPÉCIES NAS PARCELAS. AS SETAS INDICAM A RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS PREDITORAS (pH-CaCl₂ E CARBONO - C) E OS EIXOS DE ORDENAÇÃO (AQUI CONSIDERADAS VARIÁVEIS RESPOSTA).



FONTE: o autor (2017).

2.4 DISCUSSÃO

2.4.1 CENÁRIO FÍSICO

Os dados de solos refletem a existência de dois ambientes completamente distintos. Se por um lado as Áreas 1 e 2 são constituídas por solos minerais de textura argilosa, profundos, consistentes e bem drenados, incorrendo em boa profundidade efetiva, por outro, a Área 3 possui volumes bastante adelgaçados quanto à profundidade efetiva, restando apenas o horizonte hístico (de baixa densidade) para ser explorado pelas raízes, dada a presença do horizonte B Espódico cimentado (ortstein) subjacente (Apêndice 6).

A presença do horizonte B espódico em subsuperfície nos perfis da Área 3, sugere processo de acúmulo de matéria orgânica eluvial advinda do horizonte hístico e serapilheira sobrejacente, associado a outros fatores de sua gênese cuja interpretação está além dos propósitos deste trabalho. Mas é certo que a presença deste horizonte resulta em claro impedimento à percolação de água, fato que favorece a formação de horizonte hístico, associado às condições de temperatura e umidade, promovendo instabilidade à sustentação dos elementos arbóreos (CAPÍTULO 1), ainda mais quando se verifica pequena profundidade efetiva, como é o caso.

A gênese de horizonte B espódico resulta do processo de acúmulo de matéria orgânica em subsuperfície complexada ao alumínio, podendo ou não conter ferro (BUURMAN; JONGMANS, 2005; BENITES et al., 2007; MORO, 2010; SANTOS et al., 2014). O clima úmido e a expansão de espécies vegetais arbóreas, que produzem a serapilheira ácida, associado à elevação do nível do lençol freático e à diminuição da atividade biológica no solo, além da presença de material arenoso (em muitos casos, de origem marinha, pois Espodossolos são muito frequentes das planícies litorâneas), pobre em bases, favorecem a podzolização (SAUER et al., 2007). Todavia, em ambientes de altitude, associados às características ambientais favoráveis para sua formação, também é possível encontrar Espodossolos (DIAS et al., 2003).

Aliado a isto, a zona nuvígea, na qual a Área 3 encontra-se inserida, favorece o acúmulo de elevados conteúdos de água nos solos, devido à estrutura da

vegetação, somado a pequena distância do oceano (aprox. 26 km) e as baixas temperaturas devido a altitude (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995), favorecida por ser um morro testemunho isolado (AUMOND et al., 2009), deve gerar o efeito de elevação de massa (*Massenerhebung*, GRUBB, 1971 e FLENLEY, 1995).

À parte de toda e qualquer conclusão sobre a gênese destes ambientes é bastante claro o contraste existente entre a encosta e o topo do Morro do Baú. Não somente a altitude destacada, que além de formar um anteparo físico elevado de baixas temperaturas, ideal para a formação da zona nuvígea, mas também as feições geomórficas relativamente suaves, determinada pela geologia preservada em seu topo, providenciam as condições necessárias para o desenvolvimento de solos que contrastam muito fortemente com aquelas das encostas (Apêndice 6). Como estas fortes diferenças afetam a vegetação é que discutiremos a seguir.

2.4.2 VEGETAÇÃO E CENÁRIO FÍSICO

As Áreas 1 e 2, instaladas em solos profundos, argilosos, consistentes e bem drenados são cobertas por vegetação arbórea de maior riqueza, porte e densidade de indivíduos, o que coincide com as características da vegetação de encostas do Vale do Itajaí (KLEIN, 1979; 1980).

Este conjunto de características, por outro lado, encontra forte contraste com aquelas da Área 3, onde a presença de horizonte hístico, bastante adelgaçados (em torno de 20 cm) sobre horizonte B espódico cimentado, impõe condição de importante seletividade específica para a vegetação (KLEIN, 1980; RODERJAN et al., 2002; SCHEER et al., 2011a; PEREIRA; ALMEIDA, 2012). Assente sobre estes solos, a vegetação arbórea é muito densa, mas de pequeno porte e de baixa riqueza específica (CAPÍTULO 1) e com predomínio de gêneros de altitude, característica de ambientes altomontanos típicos (FALKENBERG; VOLTOLINI, 1995; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000).

As características edáficas certamente influenciam a estrutura da vegetação (KLEIN, 1979, 1980; RODRIGUES et al., 2007; SCHEER et al., 2011a; PEREIRA; ALMEIDA, 2012), mas o que chama atenção no presente caso é o fato de se tratar de uma transição abrupta entre as florestas que ocupam a encosta (Áreas 1 e 2) e a floresta que ocupa o topo do Morro do Baú (Área 3) (FIGURA 5) e que coincidem

com forte contraste também nas características dos solos. Na prática, uma alteração de 270 m de altitude (entre Área 2 e 3) corresponde à uma mudança drástica na estrutura e fisionomia das florestas.

Os resultados da análise da DCA, expresso pelo elevado autovalor da DCA 1 (0,885) e pelo amplo comprimento do gradiente (5,493; TABELA 5), indicam que o nível de sobreposição na distribuição de espécies de um extremo a outro do gradiente é praticamente nulo (Ter BRAAK, 1995). Este resultado é corroborado por aquele descrito no CAPÍTULO 1, utilizando a matriz com 150 parcelas e que dá sustentação ainda maior às descrições acima.

O modelo OLS (*ordinary least square*) de regressão apontou duas variáveis preditoras (carbono e pH-CaCl₂) relacionadas positivamente com a estrutura da vegetação (TABELA 6).

Se por um lado, a estrutura da vegetação da Área 3 está associada com a elevação da quantidade de carbono no solo, por outro, aquela das outras duas áreas parece estar associada com a elevação do pH (FIGURA 10). De fato, considerados os perfis abertos para a descrição dos solos nas Áreas 1 e 2, o teor de carbono no horizonte A variou entre 38,7 g.dm⁻³ e 20,9 g.dm⁻³, respectivamente. Enquanto isso, na Área 3, o teor de carbono nos primeiros 20 cm do *solum* chegou a 103,1 g/dm³ C (TABELA 2, TABELA 3 e TABELA 4). Variações inversas entre pH e teor de carbono são comuns em vários solos (BENITES et al., 2007; COELHO et al., 2010; SCHEER et al., 2013a; RAMOS et al., 2015), o que explica a tendência de redução do pH no topo do Morro do Baú.

A PCA indicou correlação entre carbono e as variáveis H⁺ + Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺², K⁺, P e V%. Por outro lado, o pH se relacionou com o Al⁺³, m%, Ca/Mg e as areias (fina, grossa e total). A presença de matéria orgânica associada a lixiviação dos cátions básicos (favorecido pela presença da Área 3 em zona nuvígea; KLEIN, 1979; HAMILTON et al., 1995), processo comum na formação e intemperismo do solo, favorece a diminuição do pH, ou seja, formação de solos mais ácidos (LUCHESE et al., 2002).

A despeito das inferências numéricas, certamente os dois preditores ambientais selecionados neste modelo não possuem relações de causa e efeito com a vegetação, sendo mais provável que ambos resultem da influência do clima e das

pequenas espessuras dos solos da Área 3, que atuam conjuntamente, tanto na seleção das espécies, quanto na formação e evolução dos perfis de solos.

Com o aumento de altitude, ao longo de vertentes, é comum verificar um significativo aumento no conteúdo de carbono orgânico nos solos em ambientes montanos e altomontanos (KITAYARNA, 1995). A presença de horizonte bastante adelgado, aliado ao B espódico cimentado, determinam a disponibilidade de pequeno volume para a exploração das raízes e pouca estabilidade para suportar árvores de grande porte. A inclinação dos caules neste ambiente é um evento comum, tendo em vista que mais de 98% dos indivíduos estavam inclinados naquele ambiente, como relatado no CAPÍTULO 1.

De fato, parece ser comum a forte resistência à penetração de raízes nos horizontes subsuperficiais, B espódico e fragipã, restringindo ou até mesmo impedindo sua passagem (KRAMER; BOYER, 1995; SANTOS et al., 2014).

Estes mesmos horizontes impõem forte restrição à drenagem, podendo, até mesmo, impedir a passagem de água (KRAMER; BOYER, 1995; SANTOS et al., 2014) dependendo do material de origem e dos processos pedogenéticos envolvidos (COELHO et al., 2012), determinando, desta forma, elevado grau de saturação hídrica temporária. Há de se considerar que estas características são heterogêneas dentro da paisagem, pois estão intimamente relacionadas com o microrrelevo e a presença de troncos e raízes.

Todavia, o favorecimento do ingresso de umidade neste ambiente é dependente de uma somatória de fatores a serem considerados. A proximidade com o oceano, associada à elevada altitude da Área 3 (morro testemunho isolado, na descrição de Aumond et al., 2009), propicia a chegada de grande quantidade de umidade (AUMOND et al., 2009), por vezes, associada a fortes ventos. Estes, também são ecologicamente importantes e podem impedir o desenvolvimento da vegetação, pois a quantidade de ar em movimento afeta as taxas de evaporação e constitui-se num importante fator que controla as relações hidrológicas no ecossistema (HAMILTON et al., 1995). A altitude contribui para que a Área 3 constitua uma zona nuvigea, ocasionando em determinadas épocas do ano, a chegada de mais umidade (KLEIN, 1979) (chuva horizontal, BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995). Esta somatória de fatores deve gerar o efeito de elevação de massa (*Massenerhebung*, GRUBB, 1971 e FLENLEY, 1995), que acaba

influenciando o microclima e reduzindo a radiação fotossinteticamente ativa e os déficits de pressão de vapor, aumentando a frequência e a duração do molhamento foliar (BRUIJNZEEL et al., 2011).

O conjunto destes efeitos sobre a vegetação se fazem sentir em muitos aspectos. Descobertas recentes apontam que espécies arbóreas da FOD possuem diferentes taxas de transpiração ao longo de gradientes altitudinais (ROSADO et al., 2012), podendo absorver água pelas folhas e ter seu fluxo invertido (das folhas para as raízes) nos ambientes altomontanos, onde são observadas elevadas taxas de umidade por longos períodos (ELLER et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2014).

Assim sendo, nesses ambientes, a captura desta umidade atmosférica (proveniente das nuvens) é favorecida pelas características da floresta. Árvores com folhas de menor tamanho (consequentemente, maior superfície específica), dossel mais denso, associado com elevada densidade de árvores e cobertas por grande quantidade de epífitos (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; RODERJAN et al., 2002; FALKENBERG, 2003; HÖLSCHER et al., 2004; BRUIJNZEEL et al., 2011), favorecem a formação de uma espécie de “cílio” que intercepta e condensa a umidade proveniente da neblina (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; HAMILTON et al., 1995; BRUIJNZEEL et al., 2011). Consequentemente, parte desta umidade interceptada chega aos solos (HAMILTON et al., 1995).

Este aporte adicional de água, associado ao relevo e ao impedimento à percolação determinado pelos horizontes B espódico e fragipã, em teoria, devem ocasionar excedente hídrico ao menos em parte do ano, proporcionando condições anaeróbicas, que associada com a diminuição da temperatura (esfriamento adiabático, SOARES; BATISTA, 2004), restringem os processos de mineralização da matéria orgânica e limitam o desenvolvimento pedogenético, além de conduzir à acumulação expressiva de restos vegetais (HAMILTON et al., 1995; SANTOS et al., 2014).

Deste conjunto de condições, incorre certa seletividade ao conjunto de espécies pois minimiza a possibilidade de trocas gasosas pelas plantas (respiração radical) (ASHRAF, 2012), aumenta a instabilidade do substrato (gerando o tombamento dos indivíduos arbóreos) (SCHEER et al., 2011a; SCHEER et al., 2013b; SANTOS et al., 2014), além da própria diminuição da temperatura (RODERJAN; GRODZKI, 1999; BLUM et al., 2011a; MAACK, 2012), tornando as

paisagens atuais como o resultado de diversas ações e inter-relações, que indicam uma profunda interdependência dos elementos que às compõem, e fazem parte de intrínseca rede de trocas (ROSSI; QUEIROZ NETO, 2001).

2. 5 CONCLUSÕES

A estrutura da vegetação, ao longo da encosta do Morro do Baú varia de forma abrupta, segregando as Áreas 1 e 2, nas menores altitudes, da Área 3, em maior altitude, o que vem ao encontro das mudanças observadas nas características dos solos. Acreditamos que um conjunto de fatores, que vão além dos atributos pedológicos relacionados com a estrutura da vegetação (em nosso estudo, pH e carbono), devem estar associados com esta variação. É mais plausível, entretanto, que o conjunto de fatores associados com a geologia e geomorfologia conjugados ainda com os fatores climáticos (devido a altitude, determinada por um morro testemunho) atuem de modo interativo na constituição dos solos, consequentemente influenciando nos aspectos estruturais da vegetação.

CAPÍTULO 3

ATRIBUTOS DOS FORÓFITOS E VARIAÇÃO ALTITUDINAL AFETAM A RIQUEZA E A ESTRUTURA DA SINÚSIA EPIFÍTICA.

RESUMO

O objetivo deste estudo é relacionar a riqueza e estrutura da comunidade epifítica com as características dos forófitos e descrever como os epífitos variam no espaço e ao longo de um gradiente altitudinal. Para isto, selecionamos 30 forófitos distribuídos equitativamente em três pisos altitudinais (Área 1 - 340 m s.n.m.; Área 2 - 540 m; Área 3 - 810 m) no Morro do Baú, em Ilhota, SC. Registramos as espécies epifíticas em cada forófito, bem como seus atributos. Comparamos a riqueza entre as Áreas construindo curva de rarefação. Utilizamos a riqueza como variável resposta em modelos de regressão linear ordinária tendo as características dos forófitos como preditoras. Após, reduzimos a dimensionalidade da estrutura da vegetação pela geração de eixos da NMDS e os empregamos como variáveis resposta em novos modelos. Quando necessário, adicionamos MEMs aos modelos como preditores espaciais. Repetimos os mesmos procedimentos excluindo os forófitos da Área 3. Complementarmente, construímos diagramas de Venn a fim de facilitar a interpretação dos resultados. Fizemos a ordenação pela DCA para calcular os autovalores e o comprimento do gradiente. Registramos 168 espécies. A curva de rarefação indicou diminuição da riqueza na medida em que há aumento da altitude. Consideradas as três Áreas, os preditores da riqueza foram altura do fuste, altura da copa e idade do forófito, enquanto, para a estrutura da sinúsia epifítica, somente os dois primeiros preditores foram selecionados. Considerados somente os forófitos das Áreas 1 e 2, a idade foi o único preditor associado com a riqueza, mas nenhum preditor esteve associado com a estrutura da sinúsia. Pelo fato de os forófitos das Áreas 1, 2 e 3 possuírem características muito distintas, os dois primeiros modelos parecem refletir o efeito do gradiente de altitude, contudo, considerado o último modelo, o tempo (refletido na idade) parece ser um componente muito importante para determinar a riqueza da sinúsia epifítica.

Palavras-chave: Características dos forófitos. Floresta nuvígea. Gradiente altitudinal. Mata Atlântica. Vale do Itajaí.

PHOROPHYTES' ATTRIBUTES AND ALTITUDINAL VARIATION AFFECT RICHNESS AND STRUCTURE OF EPIPHYTIC SINUS

ABSTRACT

The purpose of this study is to relate the richness and structure of epiphytic community with phorophytes' characteristics and describe how the epiphytes vary in space and along an altitudinal gradient. Thus, we selected 30 phorophytes evenly distributed in three altitudinal floors (Area 1 - 340 m a.s.l.; Area 2 - 540 m; Area 3 - 810 m) along Morro do Baú, in Ilhota municipality, (Santa Catarina State). We registered some phorophyte attributes and all the epiphytic species inhabiting it. We compared the richness between Areas constructing a rarefaction curve. We used the richness as a variable response in ordinary linear regression models, using phorophytes' characteristics as predictors. After that, we reduced the dimensionality of the vegetation structure by generating NMDS axes and using it as variable response in new models. When necessary, we added MEMs to the models as spatial predictors. We repeated the same procedures excluding the phorophytes in Area 3. Complementarily, we constructed Venn diagrams to favor a better interpretation of the results. We made an ordination by DCA and extracted eigenvalues which allow us to calculate the gradient's length. We registered 168 species. The rarefaction curve showed decrease in richness as the altitude increases. Considering the three Areas, the richness' predictors were trunk height, crown height and phorophyte age, while for the epiphytic sinusiae structure, only the first two predictors were selected. Considering only the phorophytes from Areas 1 and 2, age was the only predictor associated with richness, but no predictor was associated with sinusiae structure. Because phorophytes from Areas 1, 2 and 3 have very different characteristics, the two first models seem to reflect the effect from altitude gradient, however, considering the last model, time (reflected in age) seems to be a very important component to determine richness in epiphytic sinusiae.

Key words: Phorophytes' attributes. Cloud forest. Altitudinal gradient. Atlantic Forest. Itajaí Valley.

3.1 INTRODUÇÃO

A comunidade epifítica em florestas tropicais compreende cerca de 10% de todas as plantas vasculares atualmente conhecidas (BENZING, 1990). Em determinadas regiões, os epífitos podem ser ainda mais representativos, compondo 30% (LIMA; GUEDES-BRUNI, 1997), ou até mesmo, 50% das espécies da flora vascular (KERSTEN; SILVA, 2006). No entanto, em Santa Catarina ainda são poucos os estudos abordando a sinúsia epifítica, considerando sua destacada riqueza na Floresta Ombrófila Densa (FOD) (BONNET et al., 2013; SEVEGNANI et al., 2013)

As crescentes publicações acerca da ecologia epifítica, com destaque para as regiões tropicais (ZOTZ, 2016), demonstram a grande importância deste grupo como elemento estrutural nas florestas, tanto pelo elevado número de espécies, quanto pela biomassa (NADKARNI, 1984; GENTRY; DODSON, 1987; BENZING, 1990, 2004; NIEDER et al., 2001; DÍAZ et al., 2010), além das funções ecológicas (BENZING, 1990; LOWMAN; RINKER, 2004; ZOTZ, 2016).

Associada com a elevada diversidade epifítica, a distribuição dessas plantas nas mais diversas escalas, desde a global até o nível do forófito individual, reúne uma série de particularidades quando comparadas com outras formas de vida vegetal (ZOTZ, 2016). Os epífitos possuem relações importantes com a temperatura, precipitação e umidade atmosférica (BENZING, 1990; HAMILTON et al., 1995; LEITMAN et al., 2015; ZOTZ, 2016)(BONNET et al., 2014), tornando-se vulneráveis a secas e geadas, ambas afetando diferencialmente a distribuição espacial, tanto em latitude quanto em altitude (REITZ, 1983; ZOTZ, 2016), formando zonas de endemismo (MENINI NETO et al., 2016). Quando analisada ao longo de encostas, a relação da riqueza dessas plantas com a altitude é inversamente proporcional, ou seja, com o aumento da altitude ocorre diminuição na riqueza do componente epifítico vascular (BLUM et al., 2011b), mas aumento da densidade dos epífitos avasculares (RODERJAN, 1994; RODERJAN et al., 2002).

Por outro lado, a variação de substrato oferecido pelas árvores suporte, os chamados forófitos, também afeta a distribuição da comunidade epifítica nas florestas (BENZING, 1990; FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006; ZOTZ, 2016). A diversidade de espécies arbóreas (substrato epifítico) torna o ambiente

heterogêneo e pode facilitar o desenvolvimento daqueles que possuem maior amplitude de tolerância às restrições ambientais. Características forofíticas como dimensão (FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006; BONNET et al., 2007; HAYWARD et al., 2017), idade (MERWIN et al., 2003; FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006), grau de inclinação do tronco (Ter STEEGE; CORNELISSEN, 1989), estabilidade e textura da casca (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995; HOELTGEBaum et al., 2013), além dos microclimas formados nas diferentes partes do forófito (BENZING, 1990; MADIGOSKY, 2004), apresentam relações com a riqueza e a distribuição epifítica.

Devido a esta diversidade na relação entre os epífitos, os forófitos e as respectivas distribuições espaciais, a busca no entendimento de padrões de distribuição epifítica é recorrente em estudos ecológicos nas mais variadas escalas. Entretanto, a generalização dos padrões encontrados em determinadas regiões deve ser vista com cautela nas comparações, pois diversos fatores locais podem influenciar no arranjo dos grupos epifíticos (BENAVIDES D. et al., 2005; DUQUE, 2010).

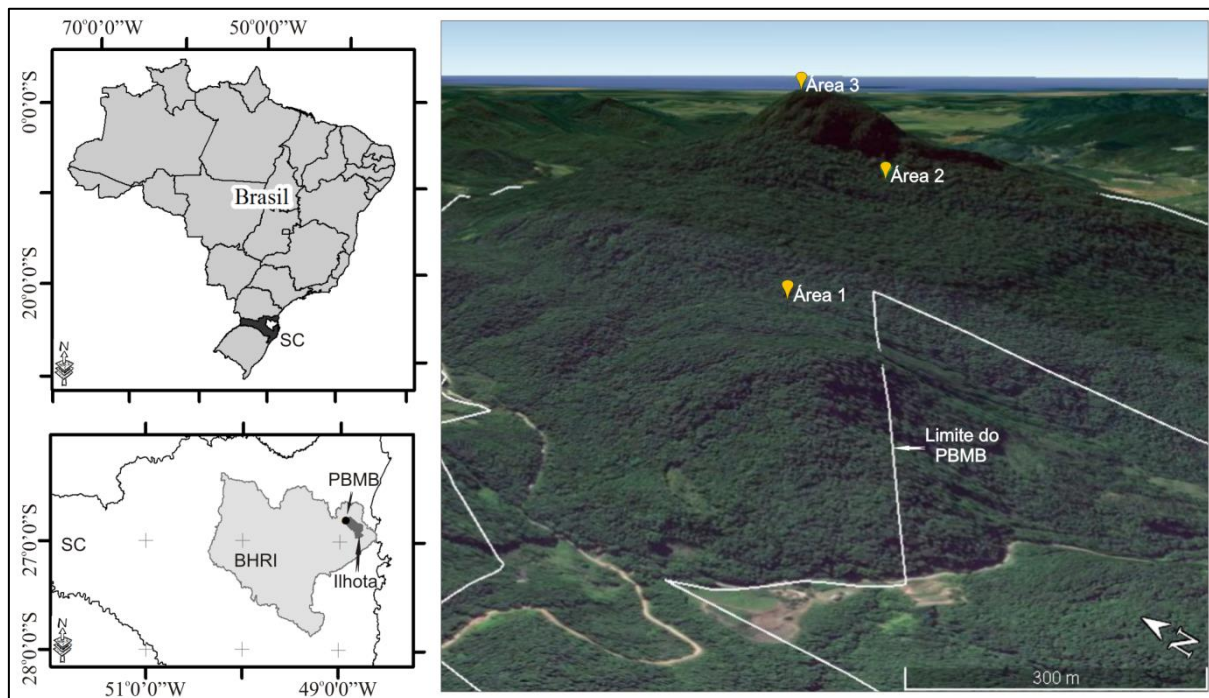
Queremos, então, responder algumas perguntas que são usualmente levantadas quando se estudam comunidades epifíticas, como: a riqueza e estrutura epifítica estão obedecendo a padrões de distribuições espaciais ao longo do gradiente altitudinal? Quais atributos dos forófitos podem estar relacionadas com a estrutura e maior riqueza epifítica? Diante disto, o objetivo deste estudo é relacionar a riqueza e a estrutura da comunidade epifítica com as características dos forófitos e verificar se obedecem a padrões de variação no espaço e ao longo de um gradiente altitudinal.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no Parque Botânico do Morro do Baú, município de Ilhota, estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (FIGURA 11; REITZ, 1961). Para realização dos levantamentos do presente estudo, partimos de três áreas, de 5.000 m² cada (total de 1,5 ha), em encosta voltada para oeste, utilizada para levantamento da comunidade arbórea (CAPÍTULO 1). As áreas foram distribuídas ao longo de um gradiente altitudinal, nas seguintes cotas e coordenadas centrais: Área 1 - terço inferior da encosta, 340 m s.n.m. (26°48'14,93"S, 48°56'36,38"O), Área 2 - terço médio da encosta, 540 m (26°48'12,47"S, 48°56'02,09"O) e Área 3 - topo, 810 m (26°47'59,31"S, 48°55'50,88"O) (FIGURA 11).

FIGURA 11 - MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E IMAGEM COM DESTAQUE PARA AS ÁREAS DE ESTUDO (ÁREA 1, 2 E 3), E OS LIMITES DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ (PBMB) E DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ (BHRI), SANTA CATARINA, BRASIL.



FONTE: Adaptado de EPAGRI; SDS (2005) e GOOGLE EARTH (2016).

De acordo com a classificação climática de Köppen, na faixa leste de Santa Catarina, onde está inserida a área de pesquisa, ocorre predomínio do Clima

Subtropical - mesotérmico úmido com verão quente (Cfa) (KOTTEK et al., 2006). A umidade relativa do ar regional situa-se, em média, entre 82 a 86% (KLEIN, 1979; WREGE et al., 2011), com frequentes nevoeiros que mantêm a parte superior do Morro do Baú encoberta. Já a temperatura média anual é de 21 °C (KLEIN, 1979). A precipitação média regional é de 1.600 a 2.000 mm, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com maior intensidade no verão (KLEIN, 1979; WREGE et al., 2011).

O perímetro do citado Parque assenta-se sobre a Formação Baú, pertencente ao Complexo Luiz Alves e Grupo Itajaí, parte do Escudo Catarinense, que se insere na unidade geomorfológica de embasamentos em estilos complexos das Serras do Leste Catarinense (SANTA CATARINA, 1986; TOMAZZOLI et al., 2012). O Morro do Baú constitui-se, em um morro-testemunho destacado, devido a sua maior elevação (TOMAZZOLI et al., 2012), predominando, desta forma, relevos ondulados a montanhosos (SANTA CATARINA, 1986), além de salientes escarpas. Na região, há predomínio de Cambissolos e Neossolos (POTTER et al., 2004). Particularmente, na área de estudo predominam Cambissolos Háplicos nas Áreas 1 e 2 e Espodossolo Humilúvico na Área 3 (CAPÍTULO 2).

O Morro do Baú é coberto pela Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana (IBGE, 2012; LINGNER et al., 2015) que, assim como em toda região do seu entorno, sofreu com a exploração de espécies vegetais com alto valor econômico, principalmente nas áreas de menor altitude (FONSECA, [19--]; KLEIN, 1979; 1980; LISBOA, 2001).

3.2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Selecionamos 30 forófitos ao longo de um gradiente altitudinal, distribuídos equitativamente nas Áreas 1, 2 e 3 (340 m s.n.m., 540 m e 810 m, respectivamente). Estes forófitos foram escolhidos a partir de parcelas que avaliaram o componente arbóreo em cada Área (CAPÍTULO 1). Cabe ressaltar que nas Áreas 1 e 2 há estreito córrego que perpassa o centro das Áreas estudadas.

Desta forma, elegemos os 10 forófitos com maior diâmetro em cada piso altitudinal, cujas copas alcançavam o dossel da floresta e não estavam entrelaçadas (KERSTEN; WAECHTER, 2011), além de possuir bom estado fitossanitário, a fim de

aumentar a segurança para realização dos procedimentos de escalada para coleta dos dados (OLIVEIRA, 2012).

Escalamos os forófitos, empregando as técnicas de arborismo com corda estática dupla, que possibilitam o vasculhamento de toda a copa, permitindo alcançar até os galhos periféricos mais finos (OLIVEIRA, 2012; BONNET et al., 2013), aumentando, desta forma, a possibilidade de localização das espécies raras e muito pequenas. Como método auxiliar, devido às adversidades relacionadas com os levantamentos em grandes árvores, realizamos observações a partir do solo e durante a escalada, com auxílio de binóculos e registros fotográficos. Desta forma, anotamos em cada forófito, todas as espécies epifíticas, desconsiderando apenas os indivíduos muito jovens, cuja determinação em campo, ou em laboratório, seria praticamente impossível.

Identificamos as espécies epifíticas em campo ou em laboratório mediante coleta de material botânico. Como método auxiliar, também coletamos indivíduos estéreis, principalmente da família Orchidaceae, para cultivo até seu florescimento (conforme sugerido por KERSTEN; WAECHTER, 2011). Em laboratório, realizamos a identificação do material botânico por meio de comparações com coleções digitalizadas (FLORA DO BRASIL, 2016), bem como consultas à literatura e especialistas. O material coletado foi depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB), Herbário Dr. Roberto Miguel Klein, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e Herbário Leopoldo Krieger, da Universidade Federal de Juiz de Fora (CESJ). Complementarmente, realizamos registros fotográficos.

Para a classificação das famílias de angiospermas, adotamos o sistema APG IV (2016) e para as licófitas e samambaias o sistema PPG I (2016), além de consultas à Flora do Brasil (2016).

Coletamos ainda dados referentes às características de cada forófito. Medimos a altura total, altura do fuste e altura da copa. Determinamos a inclinação predominante do fuste com a utilização de um aplicativo para smartphone (Dioptra™ - a camera tool²). Classificamos as cascas em persistentes ou descamantes, e ambas poderiam ter textura áspera, em placa, microfissurada, mesofissurada ou

² Aplicativo disponível em:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.glidelinesystems.dioptra>> Acesso em: 15 jan 2016.

macrofissurada (adaptado de MARCHIORI, 2004). Medimos o diâmetro do forófito a 1,30 m do solo (diâmetro na altura do peito - DAP) e também coletamos amostras do tronco, com sonda de incremento, para determinar a idade (STOKES; SMILEY, 1968; FRITTS, 1976; BOTOSSO; MATTOS, 2002).

A partir da lista de espécies epifíticas, construímos uma curva de rarefação de espécies para cada Área de estudo, com o objetivo de comparar a riqueza de espécies ao longo do gradiente altitudinal. Para isto, estruturamos uma matriz binária de espécies (presença/ausência - matriz Y) por forófito e efetuamos os cálculos no programa Estimates (versão 9.1.0) seguindo as opções do programa (COLWELL, 2013), alterando apenas o número de aleatorizações ($n=999$).

Também utilizamos a riqueza como variável resposta em modelos de regressão linear ordinária, tendo as características dos forófitos como preditoras (diâmetro à altura do peito, altura total, altura do fuste, altura da copa, idade, inclinação do fuste e tipo de casca). Esta matriz X de preditores foi padronizada fazendo com que a variância de todos os descritores tivesse média igual a zero e variância igual a um. Também transformamos a variável “inclinação do fuste” calculando o valor de seu arco seno.

Geramos um segundo modelo (ou conjunto de modelos, como se verá a seguir), desta vez, utilizando os dados de estrutura da sinúsia epifítica como variável resposta. Para isso, reduzimos a dimensionalidade dos dados da estrutura da vegetação contidos na matriz Y , aplicando a ela o escalonamento multidimensional não-métrico (*non-metric multidimensional scaling* - NMDS). Entretanto, antes da análise, excluímos as espécies com frequência menor ou igual a três, diminuindo assim o peso das espécies raras (HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980; GAUCH-JUNIOR, 1982). Também tivemos que eliminar quatro unidades amostrais (forófitos; dois na Área 1, um na Área 2 e um na Área 3), porque não nos foi possível determinar a idade.

No caso da NMDS, monitoramos a redução do *stress* a cada passo do algoritmo iterativo e admitimos uma instabilidade máxima de 5×10^{-4} (McCUNE et al., 2002). Admitimos que os eixos extraídos sumarizaram a estrutura da vegetação e os utilizamos para a construção de diagramas bidimensionais destinados à uma inspeção preliminar da ordenação das observações.

Submetemos esta mesma matriz Y à Análise de Correspondência Corrigida (*Detrended Correspondence Analysis* - DCA; HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980) com objetivo de determinar o comprimento dos gradientes envolvidos. Obtivemos o valor da variância extraída através de cada um dos autovetores por meio dos autovalores (λ_p) a eles associados. Testamos a significância dos eixos através de testes de permutação de Monte Carlo ($n=999$).

Antes da construção dos modelos, eliminamos do conjunto de variáveis preditoras (matriz X), todas aquelas que apresentaram valor de inflação da variância (*variance inflation factor* - VIF) maior ou igual a 10, eliminando assim as colinearidades (QUINN; KEOUGH, 2002).

Em todos os modelos empregamos MEMs (*Moran Eigenvector Maps*) (DRAY et al., 2006), constituindo assim uma matriz Z de preditores espaciais. Estas variáveis espaciais, além de contribuir na compreensão dos padrões espaciais, isolam o efeito da dependência espacial que costuma inflar o erro tipo I (DINIZ-FILHO et al., 2003; PERES-NETO; LEGENDRE, 2010). Geramos, testamos e selecionamos os MEMs conforme procedimentos do *script* de Eisenlohr (2014) adaptado às necessidades deste trabalho.

Por fim, submetemos tanto a matriz X (após eliminadas as colinearidades) quanto a matriz Z à seleção automática (*forward stepwise*) de duplo critério, no qual a estatística parcial do conjunto de preditores, bem como o coeficiente de determinação do modelo completo definem a entrada das variáveis do modelo (BLANCHET et al., 2008). Para tal, utilizamos o pacote 'packfor' (DRAY et al., 2009) na plataforma R (R CORE TEAM, 2013). Neste procedimento, utilizamos a riqueza ou os eixos da NMDS como variáveis resposta, mas houve modelos em que nenhum preditor foi selecionado, mesmo adotando somente o valor de p como critério de seleção e, portanto, estes resultados não serão apresentados.

Finalmente, testamos os resíduos de todos os modelos quanto à normalidade através do teste de Shapiro-Wilks, adotando um nível de significância menor que 0,05. Quando necessário, forófitos com características discrepantes foram identificados e eliminados. Também testamos a existência de autocorrelação espacial nos resíduos, através do valor de p ajustado por meio da correção sequencial de Bonferroni.

Fizemos a partição da variância (PERES-NETO et al., 2006) buscando segregar a fração da variância de cada modelo explicada por fatores ambientais, por fatores ambientais estruturados no espaço e por fatores espaciais (MEMs), bem como aquela inexplicada e contida nos resíduos. Aplicamos testes ANOVA, gerando modelos nulos através de permutações Monte Carlo, à porção ambiental e espacial do modelo admitindo como limite de significância 5% ($p < 0,05$).

Repetimos os mesmos procedimentos, mas empregando somente os forófitos das áreas 1 e 2, assumindo que as similaridades ambientais entre estas duas áreas pudessem afetar a escolha dos preditores ambientais. Complementarmente, construímos diagramas de Venn, a fim de facilitar a interpretação dos resultados, para a comunidade epifítica como um todo, para as famílias mais ricas e também para o agrupamento das licófitas e samambaias, a qual sentimos a necessidade de agrupar devido a sua grande representatividade na fisionomia da Área 3. Além disso, fizemos a ordenação pela DCA para calcular os autovalores e o comprimento do gradiente.

Realizamos a extração dos eixos da DCA através da função decorana do pacote Vegan (OKSANEN et al., 2015) na plataforma R (R CORE TEAM, 2013). A NMDS, a seleção automática das variáveis, o teste de autocorrelação espacial dos resíduos, bem como a partição da variância e o teste de significância da variância de cada conjunto particionado realizamos através da plataforma R (R CORE TEAM, 2013), utilizando os pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2015), SpacemakeR (DORMANN et al., 2007), Spdep (BIVAND; PIRAS, 2015), Venneuler (WILKINSON, 2011) e Tripack (RENKA; GEBHARDT, 2013), seguindo o *script* publicado em Eisenlohr (2014), com adaptações. Geramos os modelos e fizemos os testes de resíduos através do programa Statistica for Windows 12 (DELL INC., 2015).

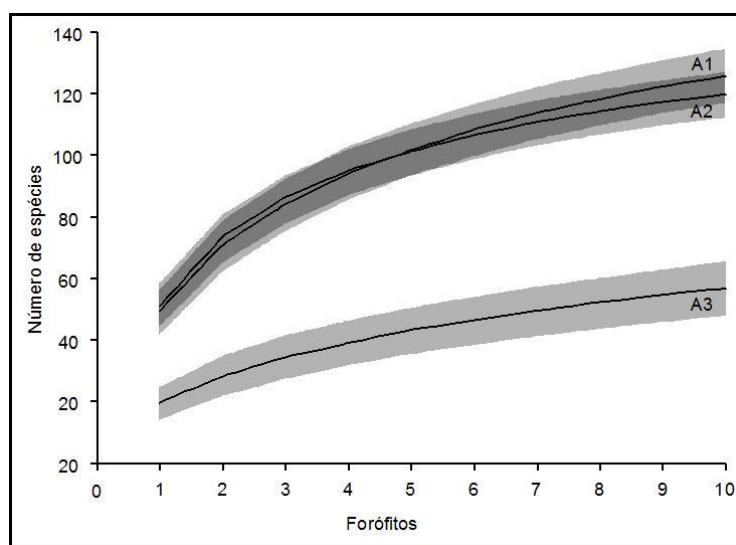
3.3 RESULTADOS

3.3.1 RIQUEZA EPIFÍTICA

No total, registramos 168 espécies epifíticas e hemiepifíticas vasculares (Apêndice 8), distribuídas em 81 gêneros e 23 famílias. As samambaias e licófitas compõem 24% da riqueza, com 41 espécies, pertencentes a 19 gêneros e sete famílias.

Amostramos um maior número de espécies (126 spp.) na Área 1, mas este número não diferiu estatisticamente das 120 espécies encontradas na Área 2 (FIGURA 12). Por outro lado, o conjunto de espécies da Área 3 (57 spp.) foi menor em relação às duas (FIGURA 12).

FIGURA 12 - CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES DA SINÚSIA EPIFÍTICA NAS ÁREAS 1, 2 E 3. (ÁREA ACINZENTADA AO REDOR DA LINHA IDENTIFICA O INTERVALO DE CONFIANÇA 95% DA CURVA).



FONTE: o autor (2017)

Os procedimentos para ajuste do modelo de riqueza epifítica dos forófitos amostrados nas três Áreas selecionou como variáveis preditoras a altura do fuste, a altura da copa e a idade dos forófitos (este último não significativo $p = 0,065$). O modelo de regressão somou um r^2 ajustado de 0,82 (TABELA 7). Neste modelo, também foi detectada autocorrelação espacial nos resíduos e a adição do MEM 1 foi suficiente para extraí-la. O teste de Shapiro-Wilks aplicado aos resíduos comprovou

a sua distribuição normal ($W = 0,945$; $p = 0,176$). A visualização gráfica não detectou sinais de heterogeneidade da variância. O modelo final, com a adição do MEM teve um coeficiente de determinação significativo (R^2 ajustado = $0,865$; $p < 10^{-3}$).

TABELA 7 - PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO CONSTRUÍDO A PARTIR DOS DADOS DE RIQUEZA EPIFÍTICA NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3 (VARIÁVEL RESPOSTA) E ALTURA DO FUSTE, ALTURA DA COPA E IDADE DO FORÓFITO (PREDITORES AMBIENTAIS DO MODELO) E AINDA MEM 1 (MORAN'S EIGENVECTOR MAPS - PREDITOR ESPACIAL). ** SIGNIFICATIVO 5%.

VARIÁVEL RESPOSTA	R	R ² AJUSTADO	F	p
Riqueza	0,922	0,820	4,21	29,564
VARIÁVEIS PREDITORAS	β	β (ERRO PADRÃO)	t	p
Altura do fuste	0,433	0,136	3,189	0,004**
Altura da copa	0,407	0,120	3,399	0,003**
Idade do forófito	0,190	0,098	1,944	0,065
MEM 1	-0,068	0,137	-0,500	0,622

FONTE: o autor (2017).

Realizamos a mesma análise, porém agora apenas com as Áreas 1 e 2. Nesta, somente a idade do forófito foi relacionada com a riqueza epifítica e o coeficiente de determinação ajustado foi igual a $0,31$ ($p < 0,05$) (TABELA 8). Neste modelo, a autocorrelação espacial não foi detectada e nenhum MEM foi adicionado. O teste de Shapiro-Wilk aplicado aos resíduos comprovou a sua distribuição normal ($0,951$; $p = 0,471$). A visualização gráfica não detectou sinais de heterogeneidade da variância.

TABELA 8 - PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO SIMPLES, CONSTRUÍDO A PARTIR DA RIQUEZA EPIFÍTICA NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1 E 2 (VARIÁVEL RESPOSTA) E A IDADE DOS FORÓFITOS COMO VARIÁVEL PREDITORA. NENHUM MEM FOI SELECIONADO COMO PREDITOR ESPACIAL. ** SIGNIFICATIVO 5%.

VARIÁVEL RESPOSTA	R	R ² AJUSTADO	F	p
Riqueza	0,594	0,310	1,15	0,012
VARIÁVEIS PREDITORAS	β	β (ERRO PADRÃO)	t	p
Idade do forófito	0,594	0,208	2,859	0,012**

FONTE: o autor (2017).

Os forófitos selecionados para o levantamento dos epífitos apresentaram características bem variadas, apesar de elegermos os de maior porte de cada Área (TABELA 9). Nas Áreas 1 e 2 as alturas totais variaram de 19 a 30 m, com média de

25 m para ambas. Já na Área 3, onde os forófitos apresentavam menor porte, a altura total variou de 6,7 a 10,5 m, com média de 8,8 m.

TABELA 9 - CARACTERÍSTICA DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO DOS DADOS EPIFÍTICOS.

CARACTERÍSTICAS DOS FORÓFITOS	ÁREA 1			ÁREA 2			ÁREA 3		
	Min.	Méd.	Máx.	Min.	Méd.	Máx.	Min.	Méd.	Máx.
Altura total (m)	23,3	25,7	30,0	19,0	25,2	28,6	6,7	8,8	10,5
Altura do fuste (m)	10,1	13,7	16,0	8	13,7	17,6	1,5	3,1	5
Altura da copa (m)	7,6	12,1	16,1	8,7	11,5	15,6	3,7	5,3	8,5
PAP (cm)	164	274,4	1011*	128	210,2	305	105	113,4	130
Idade dos forófitos	86	117	153	61	153	296	72	92	114
Inclinação do fuste (%)	75	85	90	70	83	90	15	45	80
Riqueza por forófito	37	50	75	40	52	74	14	20	24

* Indivíduo com raízes tabulares influenciando aumento do PAP.

FONTE: o autor (2017).

A maior amplitude de idade dos forófitos registramos na Área 2, com variação de 61 a 296 anos (TABELA 9). A idade média dos forófitos diminuiu com o aumento em altitude das áreas estudadas.

O forófito com maior riqueza epifítica encontramos na Área 1, com 75 espécies. Por outro lado, na Área 3, o forófito mais rico apresentou apenas 24 espécies, contrastando, em muito com as Áreas 1 e 2.

3.3.2 ESTRUTURA EPIFÍTICA

A ordenação através da Análise de Correspondência Corrigida (DCA) (HILL; GAUCH-JUNIOR, 1980), aplicada à estrutura da sinúsia epifítica, indica que há uma proeminente diferença entre a estrutura da Área 3 e as que estão nas Áreas 1 e 2, implicando em gradiente mais longo para o eixo 1 (autovalor = 0,470; comprimento do gradiente = 2,897; TABELA 10). O comprimento do gradiente, abaixo de 4, não sugere que o número de espécies exclusivas entre as áreas estudadas seja muito elevado, fazendo com que ocorra espécies comuns entre as Áreas.

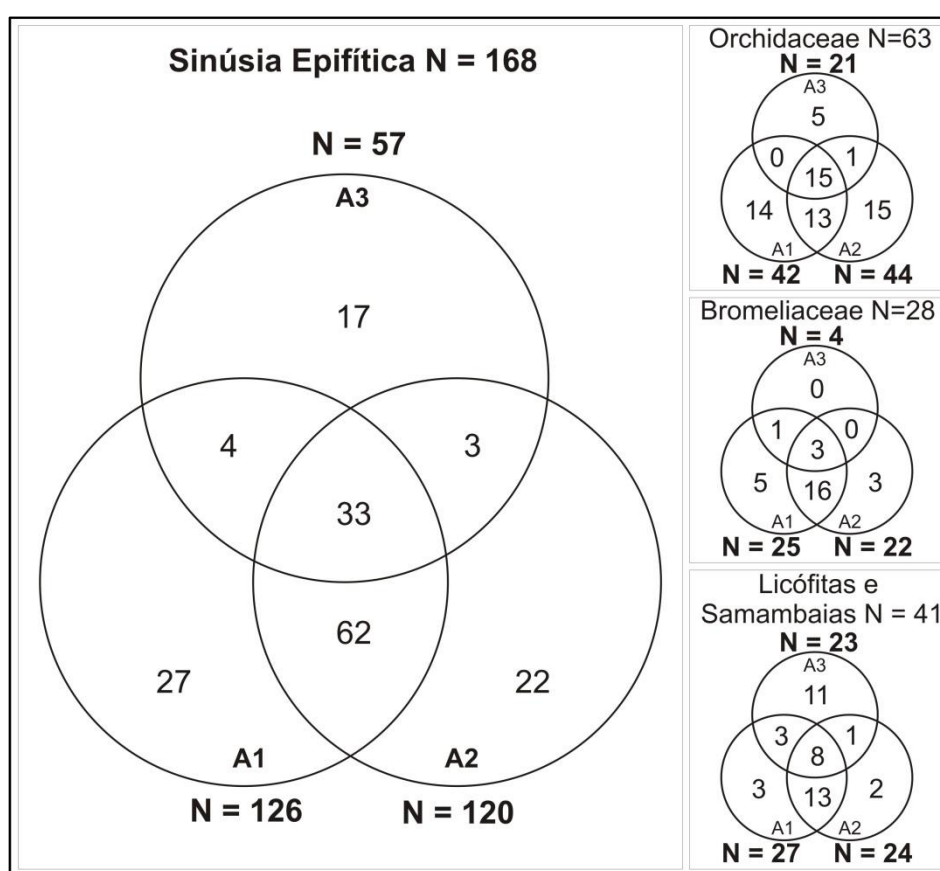
TABELA 10 - AUTOVALORES E COMPRIMENTO DO GRADIENTE DOS EIXOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA RETIFICADA (DCA), APLICADA AO COMPONENTE EPIFÍTICO NAS ÁREAS 1, 2 E 3.

EIXO	AUTOVALOR	% VARIÂNCIA	COMPRIMENTO DO GRADIENTE
DCA 1	0,470	26,0	2,897
DCA 2	0,146	8,1	1,557
DCA 3	0,105	5,8	1,725

FONTE: o autor (2017).

Dentre as 168 espécies epifíticas que registramos nas três Áreas, 33 (20%) foram registradas nas três altitudes (FIGURA 13; Apêndice 8). Entre as Áreas 1 e 2, foram comuns 95 espécies (63%). Estes resultados, que expressam uma grande sobreposição na distribuição das espécies, corroboram os valores apresentados pela DCA (TABELA 10).

FIGURA 13 - DIAGRAMA DE VENN APRESENTANDO NÚMEROS DE ESPÉCIES COMUNS E EXCLUSIVAS DA SINÚSIA EPIFÍTICA E DAS FAMÍLIAS ORCHIDACEAE E BROMELIACEAE E DO GRUPO DAS LICÓFITAS E SAMAMBAIAS; N - NÚMERO DE ESPÉCIES; A1 - ÁREA 1; A2 - ÁREA 2; A3 - ÁREA 3.



FONTE: o autor (2017).

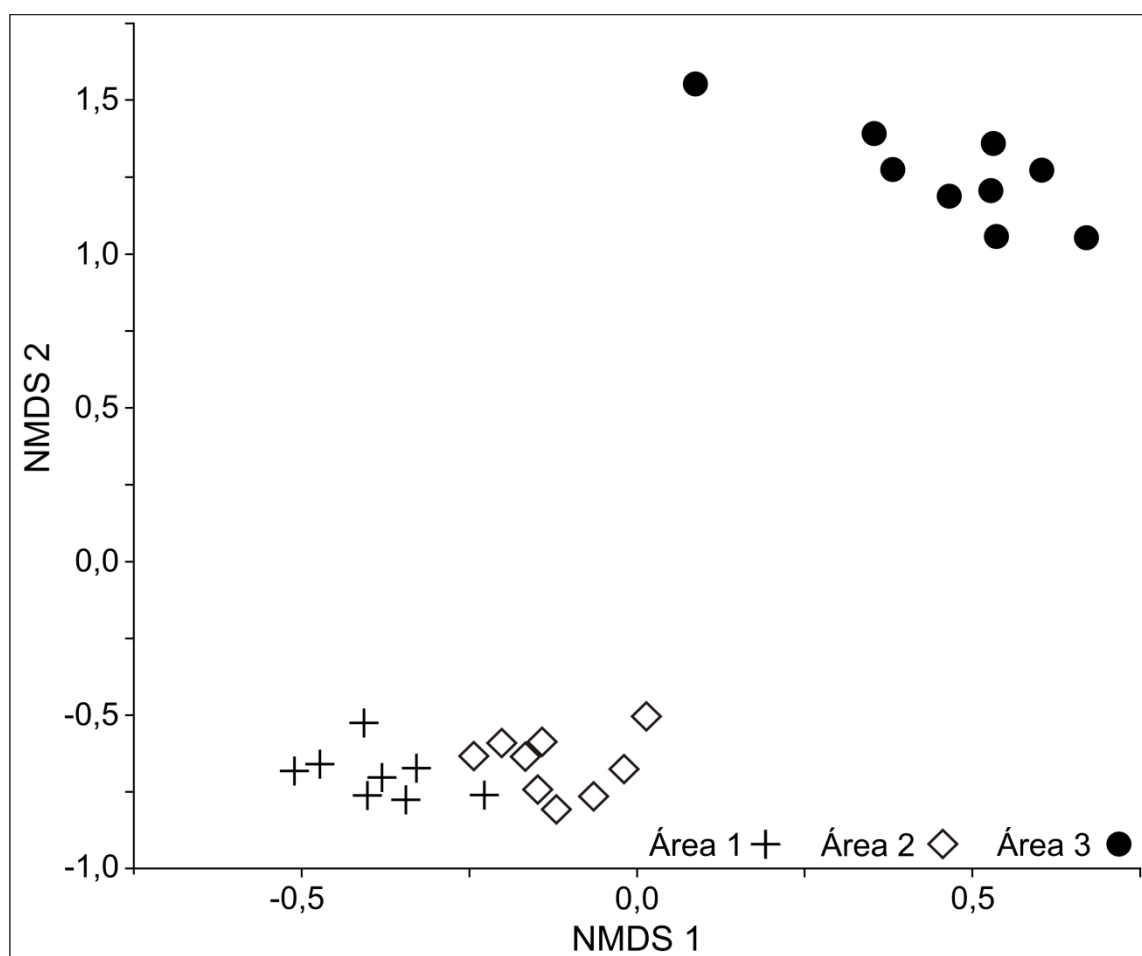
Considerando individualmente as famílias mais ricas, foram comuns às três Áreas, 15 espécies de orquídeas (24%), três espécies de bromélias (11%) e oito espécies de samambaias (20%).

Por outro lado, a porcentagem de espécies exclusivas por piso altitudinal foi maior na Área 3, com 17 espécies (30%), seguida pela Área 1, com 27 espécies (21%) e, finalmente, pela Área 2 com 22 espécies (18%) (FIGURA 13).

As Áreas 1 e 2, nas menores altitudes, detêm 42 espécies (67%) exclusivas de Orchidaceae, 18 espécies (44%) das licófitas e samambaias bem como a maior parte das espécies de Bromeliaceae (24 espécies ou 86%). Por outro lado, o grupo das licófitas e samambaias se destacam pela sua exclusividade na Área 3, com 11 espécies (27%).

A aplicação da NMDS nos permite verificar, através da visualização gráfica dos dados da ordenação, a polarização entre as Áreas 1 e 2 da Área 3 (FIGURA 14). A NMDS reduziu os dados originais apontando para uma solução unidimensional significativa após as permutações Monte Carlo ($p < 0,01$), tendo estabilizado o *stress* (em 0,078) e não sendo detectadas instabilidades acima de $3,8 \times 10^{-4}$.

FIGURA 14 - DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO APONTANDO A DISTRIBUIÇÃO DOS FORÓFITOS AMOSTRADOS NAS ÁREAS 1, 2 E 3 APÓS A APLICAÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (*NON-METRIC MULTIDIMENSIONAL SCALING*) - NMDS.



FONTE: o autor (2017).

O modelo de regressão utilizando as características dos forófitos como potenciais preditoras da estrutura epifítica, neste caso resumido pela NMDS, resultou na escolha das variáveis altura do fuste e altura da copa, ambas significativas ($p < 0,01$) (TABELA 11). Dois MEMs (1 e 2) foram selecionados através dos procedimentos adotados, mas a sua inclusão determinou desvios importantes na normalidade dos resíduos e, foram eliminados. O modelo final (sem os MEMs) apresentou distribuição normal dos resíduos, conforme atestado pelo teste de Shapiro-Wilk ($W = 0,978$; $p = 0,833$). A heterocedasticidade foi verificada graficamente (gráfico box-plot) não sendo observados desvios significativos desta premissa, assim como também não foi verificada dependência espacial. O modelo teve um coeficiente de determinação significativo (R^2 ajustado = $0,973$; $p < 10^{-3}$).

TABELA 11 - PARÂMETROS ESTIMADOS DO MODELO DE REGRESSÃO CONSTRUÍDO A PARTIR DO PRIMEIRO EIXO DA NMDS (APLICADA AOS DADOS DA MATRIZ \mathbf{Y}) COMO VARIÁVEL RESPOSTA E A ALTURA DO FUSTE E ALTURA DA COPA DOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3 COMO VARIÁVEIS PREDITORAS. OS MEMs, EMBORA SELECIONADOS, NÃO FORAM INCLUÍDOS NO MODELO. ** SIGNIFICATIVO 1%.

VARIÁVEL RESPOSTA	R	R ² AJUSTADO	F	p
NMDS	0,988	0,973	2,22	$<10^{-5}$
VARIÁVEIS PREDITORAS	β	β (ERRO PADRÃO)	t	p
Altura do fuste	0,651	0,045	14,308	0,000
Altura da copa	0,423	0,045	9,292	0,000

FONTE: o autor (2017).

Aplicando a mesma análise para estrutura epifítica das Áreas 1 e 2, não foi selecionada nenhuma das características dos forófitos estudadas nesta pesquisa. Apesar de a NMDS ter apontado para uma solução final tridimensional, o método adotado não selecionou nenhuma variável preditora. Mesmo realizando a seleção mediante adoção de critério único (valor de p), nenhuma variável foi escolhida. Devido a isto, os resultados destes procedimentos não serão apresentados.

3.4 DISCUSSÃO

A presença de 168 espécies epifíticas em 30 forófitos é esperada diante da extraordinária riqueza da sinúsia epifítica na região da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina (KLEIN, 1978; VIBRANS et al., 2013c) com especial destaque para a região norte do Estado (REITZ, 1950; BONNET et al., 2013).

A riqueza epifítica não apontou para diferenças estatísticas entre as Áreas 1 e 2, a despeito do desnível de 200 m entre ambas, mas estas contrastam da Área 3 (FIGURA 12), a exemplo do que ocorre com a vegetação arbórea (ver Capítulos 1 e 2). De fato, é esperado como fenômeno global a redução da diversidade em decorrência do aumento da altitude (KOEHLER et al., 2002; RODERJAN et al., 2002; BLUM et al., 2011a; JOLY et al., 2012). No caso particular dos epífitos, alguns estudos tem observado o mesmo fenômeno (BLUM et al., 2011b; PACIENCIA, 2011), mas outros autores registram o efeito de domínio médio (*mid-domain effect*), assim denominado pelo fato de a diversidade atingir seu pico em altitudes medianas, passando a diminuir uma vez ultrapassado um determinado patamar altimétrico (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995; CARDELÚS et al., 2006; NERVO et al., 2016).

Em nosso estudo, assim como verificado para as arbóreas (CAPÍTULOS 1 e 2), a mudança em riqueza não se mostrou gradual. Há uma queda muito acentuada da riqueza entre as áreas 1 e 2 quando comparadas com a 3. Os resultados da DCA (TABELA 10) indicam para esta mesma diferença (do ponto de vista de estrutura da sinúsia epifítica) entre o conjunto de espécies, comparando as três áreas estudadas. Entretanto, o valor do comprimento do gradiente, abaixo de 4, indica que deve ocorrer um bom número de espécies em comum, como pode ser observado na FIGURA 13. Contudo, o distanciamento existente entre o topo do Morro do Baú e suas encostas é evidente e ratificado pela segregação observada através da ordenação por NMDS (FIGURA 14).

Considerados os grupos taxonômicos mais ricos, estas diferenças tornam-se ainda maiores. Embora Orchidaceae, em geral, possua elevada riqueza na sinúsia epifítica (BENZING, 1990; JUDD et al., 2009; ZAPPI et al., 2015), a Área 3 foi bem menos rica quando comparada às duas outras. A menor presença de orquídeas na Área 3 pode estar associada as baixas temperaturas. Estudos apontam adaptações morfológicas e fisiológicas em algumas espécies de orquídeas localizadas em

ambientes de elevada altitude (SILVA et al., 2006), podendo, desta forma, restringir os espécimes com menor plasticidade para se adaptar nestes ambientes.

Da mesma forma, as Bromeliaceae são mais bem representadas nas encostas do Morro do Baú (FIGURA 13). Esta família obedece um padrão de diminuição da riqueza no sentido Norte-Sul de Santa Catarina, devido aos fatores climáticos como umidade e temperatura (REITZ, 1983), fato este que pode estar influenciando também a diminuição da riqueza na encosta do Morro do Baú quando analisado encosta acima (FIGURA 13).

As samambaias e licófitas, por outro lado, apresentaram maior exclusividade de espécies na Área 3. A presença de umidade na Área 3 pode propiciar condições favoráveis para a reprodução e propagação deste grupo. Esta pode ser a explicação para a ocorrência de troncos quase completamente cobertos por pequenas samambaias epifíticas, padrão fisionômico recorrente em ambientes altomontanos (KLEIN, 1979; HAMILTON et al., 1995; RODERJAN et al., 2002). Entretanto, Nervo et al. (2016) não observaram este mesmo padrão de exclusividade de espécies de pteridófitas e licófitas analisando ambientes em diferentes altitudes, porém em diferentes localidades, no Rio Grande do Sul.

Observadas as características dos forófitos que mais fortemente estiveram associadas com a estrutura da comunidade epifítica das Áreas 1, 2 e 3, os resultados indicam que aspectos do tamanho dos forófitos são elementares (altura total e altura do fuste). Da mesma forma, a riqueza também esteve relacionada com estes mesmos preditores, mas neste modelo os procedimentos adotados incluíram a idade como um fator relacionado com a riqueza, porém de menor peso no modelo. Embora seja comum que o porte dos forófitos determine gradientes (estratificação) microclimáticos verticais dentro de sua própria copa, bem como dentro da floresta como um todo (SHAW, 2004), permitindo que a biota do dossel encontre espaços colonizáveis maiores e heterogêneos (BENZING, 1995) e justificando a associação da riqueza e da composição estrutural (ACEBEY; KRÖMER, 2001; MANCINELLI; ESEMANN-QUADROS, 2007; DÍAZ et al., 2010; PADILHA et al., 2015), neste caso em particular as associações entre as variáveis parecem refletir mais adequadamente o gradiente de altitude.

A maior altitude, Área 3, detém três características que divergem das áreas de encosta e que, portanto, podem explicar a natureza de diferenças tão grandes

como as que foram até aqui descritas, além de explicar as razões da eleição dos preditores nos modelos de riqueza e estrutura da sinúsia epifítica. A primeira delas é que se insere em zona nuvigea acarretando aumento significativo da umidade e das chuvas orográficas (KLEIN, 1979), além da captura desta umidade atmosférica favorecida pelas características da floresta (BRUIJNZEEL; PROCTOR, 1995; RODERJAN et al., 2002; FALKENBERG, 2003; HÖLSCHER et al., 2004; BRUIJNZEEL et al., 2011).

A segunda é que a elevação da Área 3 proporciona temperaturas mais baixas quando comparadas com as Áreas 1 e 2. Considerando que há 270 m de diferença altitudinal entre as Áreas 2 e 3 e 470 m entre as Áreas 1 e 3, e ainda que a variação de temperatura observada na Serra do Mar do Paraná, por Roderjan; Grodzki (1999) e Blum et al. (2011) e Maack (2012) foi de 0,44, 0,50 °C e 0,56 °C, respectivamente, a cada 100 m (desconsiderando aqui os efeitos da latitude), podemos inferir que existe uma diferença média de 1,2 a 1,5 °C entre as Áreas 2 e 3 e 2,1 a 2,6 °C entre as Áreas 1 e 3. A menor riqueza epifítica em altitudes elevadas é decorrente principalmente do clima mais frio (HAMILTON et al., 1995; ZOTZ, 2016), que acaba por restringir a ocorrência de muitas espécies de patamares mais baixos (BLUM et al., 2011b). Cabe salientar que na Área 3 foi observada ocorrência de geada severa, com gelo que perdurou por dois dias nas bainhas das bromélias protegidas de ventos e da incidência direta de sol (com. pes. Schill, J. 2016)

A terceira característica é que os forófitos são diferentes. Associado ao fator climático, as características edáficas, em altitudes, acabam influenciando também na redução estrutural das florestas (RODERJAN et al., 2002), repercutindo em menor espaço para desenvolvimento dos epífitos, principalmente pelas copas mais curtas, estreitas e com galhos mais finos (BLUM, 2010). As árvores estudadas na Área 3 eram, em média, 65 % mais baixas do que nas Áreas 1 e 2 (TABELA 9; APÊNDICE 8).

Por outro lado, a similaridade das Áreas 1 e 2 com o predomínio de grandes árvores, favorece o estabelecimento de elevada riqueza epifítica nestes forófitos. Somente como registro, nós levantamos 75 espécies em um indivíduo de *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) na Área 1, e 74 espécies em outro de *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae) na Área 2 (TABELA 9; Apêndice 9).

Não há como discordar que a busca de relações entre a estrutura e a riqueza quando feita somente com os forófitos das áreas 1 e 2 eliminam os efeitos da variação de altitude, até porque a riqueza entre ambas não diferiu significativamente e compartilham muito mais espécies entre si, do que com a Área 3 (FIGURA 13).

Embora a estrutura da sinúsia epifítica (sumarizado pelos eixos da NMDS) não tenham resultado na seleção de nenhuma variável preditora, a riqueza mostrou estar associada com a idade (TABELA 8). A presença de forófitos com maior idade indica que estes estão disponíveis por mais tempo à chegada de propágulos de epífitos, consequentemente, maior chance de colonização pelos mesmos. Indicativos desta premissa podem ser fortalecidos ao relacionar a maior riqueza epifítica em florestas com estágios de regeneração mais avançados (BONNET; QUEIROZ, 2006; HOELTGEBAUM et al., 2013) ou mesmo em plantios homogêneos mais velhos (MERWIN et al., 2003).

No entanto, é bastante claro que, respeitadas as dificuldades de generalização, a idade está relacionada e se confunde com o tamanho e vice-versa. Talvez por isso vários estudos apontem o diâmetro e altura dos forófitos como fatores relacionados com a riqueza de epífitos (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995; FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006; BENAVIDES et al., 2011; PADILHA et al., 2015; HAYWARD et al., 2017). Do mesmo modo, a idade da árvore é uma característica mais distinta para avaliação e monitoramento por estudos ao longo do tempo, o que justifica o uso de variáveis indiretas para discussões sobre o tempo que os forófitos estão disponíveis para colonização na floresta.

À medida que a altura de uma árvore aumenta (crescimento em função do tempo), ela pode hospedar um número crescente de epífitos, mas quando o desenvolvimento da altura é completo, fazendo com que o número de micro-habitats alcance seu máximo, a taxa de colonização por epífitas pode cessar ou até mesmo declinar, dependendo da estrutura e/ou fragmento florestal na qual o forófito está inserido (FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006). Todavia, grandes forófitos também podem influenciar positivamente epífitos que exploram microhabitats favoráveis ao seu desenvolvimento, proporcionados pelas grandes dimensões das suas copas (WOODS et al., 2014).

É muito difícil concluir se é o tempo (determinado pela idade) ou o tamanho do forófito (de que decorrem a apreciável variação vertical de micro-habitats) o fator mais importante da determinação da riqueza da sinúsia epifítica, mas a virtual ausência de variáveis espaciais dentre aquelas selecionadas na composição dos modelos parece indicar que processos espaciais pouco interferem na determinação da estrutura destas comunidades.

3.5 CONCLUSÕES

Existe um gradiente abrupto de variação de riqueza e estrutura da sinúsia epifítica entre as encostas, Áreas 1 e 2 e o topo do morro do Baú, Área 3, que pode ser atribuído às variações climáticas, estas devido ao aumento da altitude. Ao mesmo tempo, a seleção da idade como fator associado à riqueza dos forófitos quando consideradas somente as Áreas 1 e 2 (presumindo maior semelhança das características de clima e forófitos), pode tanto ser compreendido como decorrência do efeito do tempo disponível para colonização, como do efeito de aumento de tamanho dos forófitos e consequente aumento da heterogeneidade ambiental. Apesar dessa importante conclusão, não houve evidência de que o espaço horizontal seja importante para determinação da estrutura ou da riqueza epifítica.

CONCLUSÕES GERAIS

As sinúsias epifítica e arbórea das Áreas 1 e 2 (nas menores altitudes) são muito mais distintas da Área 3 (na maior altitude), determinando uma transição abrupta entre a vegetação que recobre as encostas do Morro do Baú e a do seu topo.

A despeito do caráter abrupto da transição da vegetação arbórea no Morro do Baú, áreas mais próximas geograficamente e de altitudes similares possuem, aparentemente, estrutura mais semelhante daquela encontrada na Área 3.

Embora pH e carbono tenham sido selecionadas como variáveis explanatórias da variação da estrutura da vegetação arbórea, é bastante improvável que esta tenha sido condicionada diretamente por aquelas. É provável que a estrutura da vegetação arbórea seja afetada por um conjunto de fatores associados com a geologia e geomorfologia, associados a fatores climáticos (favorecido pela altitude de um morro testemunho isolado) que atuam também na formação dos solos.

A redução do porte arbóreo verificado na arquitetura das típicas florestas altomontanas também foi identificada na Área 3, o que deve explicar a relação entre a variação da estrutura e riqueza dos epífitos e os atributos dos forófitos (altura do fuste e altura da copa), apesar de padrões espaciais não terem sido detectados.

Por outro lado, quando analisadas somente as Áreas 1 e 2, a idade do forófito mostrou-se preditor da riqueza de epífitos, indicando que espaço (tamanho e heterogeneidade de micro-habitats) e tempo (idade) concorrem no sentido de aumentar a diversidade epifítica nos forófitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEBEY, A.; KRÖMER, T. Diversidad y distribución vertical de epífitas en los alrededores del campamento río Eslabón y de la laguna Chalalán, Parque Nacional Madidi, Dpto. La Paz, Bolivia. **Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica**, v. 3, n. 1/2, p. 104-123, 2001. Disponível em: <http://www.uv.mx/personal/tkromer/files/2011/05/Acebey-y-Kromer-2001_Rev-Bol-Bot-Soc.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016. Disponível em: <[http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/2016_GROUP_Botanical Journal of the Linnean Society.pdf](http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/2016_GROUP_Botanical%20Journal%20of%20the%20Linnean%20Society.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2017.
- ARRUDA, D. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; CORRÊA, G. R.; RODRIGUES, P. M. S.; DUQUE-BRASIL, R.; FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Landforms and soil attributes determine the vegetation structure in the Brazilian semiarid. **Folia Geobotanica**, v. 50, n. 3, p. 175-184, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12224-015-9221-0>>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- ASHRAF, M. A. Waterlogging stress in plants: a review. **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 13, p. 1976-1981, 2012. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/864844438502>>. Acesso em: 22 jan 2017.
- AUMOND, J. J.; SEVEGNANI, L.; TACHINI, M.; BACCA, L. E. Condições naturais que tornam o vale do Itajaí sujeito aos desastres. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L.; TOMASELLI, C. C. (Ed.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 22-37.
- BENAVIDES D., A. M.; DUQUE M., A. J.; DUIVENVOORDEN, J. F.; VASCO, A.; CALLEJAS, R. A first quantitative census of vascular epiphytes in rain forests of Colombian Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 14, p. 739-758, 2005. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/P035107H71P7P51G.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2012.
- BENAVIDES, A. M.; VASCO, A.; DUQUE, A. J.; DUIVENVOORDEN, J. F. Association of vascular epiphytes with landscape units and phorophytes in humid lowland forests of Colombian Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 27, n. 3, p. 223-237, 2011. Disponível em: <http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0266467410000726>. Acesso em: 25 nov. 2012.
- BENITES, V. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SIMAS, F. N. B.; SANTOS, H. G. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 569-577, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n4/02.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2016.

BENZING, D. H. **Vascular Epiphytes**. New York: Cambridge University Press, 1990.

BENZING, D. H. Vascular Epiphytes. In: LOWMAN, M. D.; NADKARNI, N. M. (Ed.). **Forest canopies**. San Diego: Academic Press, 1995. p. 225-254.

BENZING, D. H. Vascular Epiphytes. In: LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B. (Ed.). **Forest canopies**. 2. ed. Boston: Academic Press, 2004. p. 175-211.

BIVAND, R.; PIRAS, G. Comparing implementations of estimation methods for spatial econometrics. **Journal of Statistical Software**, v. 63, n. 18, p. 1-36, 2015.

Disponível em:

<<http://www.jstatsoft.org/index.php/jss/article/view/v063i18/v63i18.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2015.

BLANCHET, F. G.; LEGENDRE, P.; BORCARD, D. Forward selection of explanatory variables. **Ecology**, v. 89, n. 9, p. 2623-2632, 2008. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18831183>>. Acesso em: 29 out. 2013.

BLUM, C. T. **A Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Parque Nacional Saint- Hilaire/Lange, PR - caracterização florística, fitossociológica e ambiental de um gradiente altitudinal**, 2006. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_ms/2006/d455_0629-M.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2012.

BLUM, C. T. **Os componentes epifítico vascular e herbáceo terrícola da Floresta Ombrófila Densa ao longo de um gradiente altitudinal na Serra da Prata, Paraná**, 2010. 182 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_dr/2010/t281_0313-D.pdf>. Acesso em: 5 set. 2012.

BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. O clima e sua influência na distribuição da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná.

Floresta, v. 41, n. 3, p. 589-598, 2011a. Disponível em:

<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/24052/16083>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 141-159, 2011b.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v11n4/15.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2012.

BONNET, A.; CAGLIONI, E.; SCHMITT, J. L.; CADORIN, T. J.; GASPER, A. L. de; ANDRADE, S. de; GROSH, B.; CRISTOFOLINI, C.; OLIVEIRA, C. P. L. de; LINGNER, D. V.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C. Epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L. DE; LINGNER, D. V. (Ed.) **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau : EDIFURB, 2013. v. 5. p. 23-67.

BONNET, A.; CAGLIONI, E.; SCHMITT, J. L.; GASPER, A. L. de; ANDRADE, S. de; GROSCH, B.; CRISTOFOLINI, C.; OLIVEIRA, C.P.L. de; LINGNER, D. V.; STIVAL-SANTOS, A.; KORTE, A.; VERDI, M.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: epífitos de Santa Catarina - um guia de campo. Blumenau: EDIFURB, 2014. v. 6, 268 p.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. de. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 217-228, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a03v29n2.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. de; LAVORANTI, O. J. Relações de bromélias epifíticas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Santa Catarina, Brasil. **Floresta**, v. 37, n. 1, p. 83-94, 2007. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/floresta/article/viewArticle/7844>>. Acesso em: 12 set. 2012.

BOTOSSO, P. C.; MATTOS, P. P. de. **Conhecer a idade das árvores**: importância e aplicação. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-840420020002000008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 6 nov. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação**, 2000.

BRUIJNZEEL, L. A.; MULLIGAN, M.; SCATENA, F. N. Hydrometeorology of tropical montane cloud forests: emerging patterns. **Hydrological Processes**, v. 25, n. 3, p. 465-498, 2011. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hyp.7974/abstract>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

BRUIJNZEEL, L. A.; PROCTOR, J. Hydrology, and biogeochemistry of Tropical Montane Cloud Forest: what do we really know? In: HAMILTON, L.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. (Ed.). **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995. p. 38-78.

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology**, v. 189, n. 2, p. 187-200, 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11258-006-9174-8>>. Acesso em: 7 nov. 2012.

BUURMAN, P.; JONGMANS, A. G. Podzolisation and soil organic matter dynamics. **Geoderma**, v. 125, n. 1-2, p. 71-83, 2005. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706104001855>>. Acesso em: 4 out. 2016.

CAGLIONI, E.; CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; BONNET, A. Estrutura e diversidade do componente arbóreo de Floresta Atlântica no Parque Nacional da Serra do Itajaí, Santa Catarina. **Floresta**, v. 45, n. 2, p. 289-302, 2015. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/33499>>. Acesso em: 30 set. 2015.

CARDELÚS, C. L.; COLWELL, R. K.; WATKINS JR, J. E. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. **Journal of Ecology**, v. 94, n. 1, p. 144-156, 2006. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2745.2005.01052.x>>. Acesso em: 7 nov. 2012.

CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; VILELA, E. A.; CURI, N.; van den BERG, E.; FONTES, M. A. L.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 329-345, 2005a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000200013&lng=pt&nrm=iso&tling=pt>. Acesso em: 6 nov. 2012.

CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; van den BERG, E.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. de A.; MARQUES, J. J. G. de S. e M.; CARVALHO, W. A. C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v19n1/v19n1a09.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2016.

COELHO, M. R.; MARTINS, V. M.; PÉREZ, X. L. O.; VÁZQUEZ, F. M.; GOMES, F. H.; COOPER, M.; TORRADO, P. V. Micromorfologia de horizontes espódicos nas restingas do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1380-1394, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v36n5/02.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2016.

COELHO, M. R.; VIDAL-TORRADO, P.; PÉREZ, X. L. O.; MARTINS, V. M.; VÁZQUEZ, F. M. Química e gênese de solos desenvolvidos sob vegetação de restinga no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 6, p. 1951-1964, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v34n6/20.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2016.

COLWELL, R. K. **EstimateS**: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. Disponível em: <<http://purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em: 21 jul. 2016.

CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L. **A Geopedologia e sua influência sobre espécies arbóreas de florestas fluviais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

DELL INC. **Dell statistica** (data analysis software system). 2015. Tulsa, OK. Disponível em: <www.statsoft.com>. Acesso em: 05 jun 2016.

DIAS, H. C. T.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; OLIVEIRA, A. P.; MICHEL, R. F. M.; LEMOS JR., J. B. Caracterização de solos altimontanos em dois transectos no Parque Estadual do Ibitipoca (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 469-481, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v27n3/16665.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

DÍAZ, I. A.; SIEVING, K. E.; PEÑA-FOXON, M. E.; LARRAÍN, J.; ARMESTO, J. J. Epiphyte diversity and biomass loads of canopy emergent trees in Chilean temperate rain forests: A neglected functional component. **Forest Ecology and Management**, v. 259, n. 8, p. 1490-1501, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112710000447>>. Acesso em: 4 out. 2016.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; HAWKINS, B. A. Spatial autocorrelation and red herrings in geographical ecology. **Global Ecology & Biogeography**, v. 12, p. 53-64, 2003. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1046/j.1466-822X.2003.00322.x>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

DORMANN, C. F.; McPHERSON, J. M.; ARAÚJO, M. B.; BIVAND, R.; BOLLIGER, J.; CARL, G.; DAVIES, R. G.; HIRZEL, A.; JETZ, W.; KISSLING, W. D.; KÜHN, I.; OHLEMÜLLER, R.; PERES-NETO, P. R.; REINEKING, B.; SCHRÖDER, B.; SCHURR, F. M.; WILSON, R. Methods to account for spatial autocorrelation in the analysis of species distributional data: a review. **Ecography**, v. 30, p. 609-628, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2007.0906-7590.05171.x/abstract>>. Acesso em: 1 ago. 2014.

DRAY, S.; LEGENDRE, P.; BLANCHET, F. G. **Packfor**: forward selection with permutation. 2009.

DRAY, S.; LEGENDRE, P.; PERES-NETO, P. R. Spatial modelling: a comprehensive framework for principal coordinate analysis of neighbour matrices (PCNM). **Ecological Modelling**, v. 196, n. 3-4, p. 483-493, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380006000925>>. Acesso em: 6 set. 2016.

DUQUE, A. M. B. **Distribution and succession of vascular epiphytes in Colombian Amazonia**. 196 f. 2010. Dissertation (PhD) - Universiteit van Amsterdam, The Netherlands. Disponível em: <<http://dare.uva.nl/record/1/328792>>. Acesso em: 22 out. 2015.

EDWARDS, P. J.; GRUBB, P. J. Studies of mineral cycling in a montane rain forest in new guinea: the distribution of organic matter in the vegetation and soil. **Journal of Ecology**, v. 65, n. 3, p. 943-969, 1977. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2259387?origin=crossref>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

EGAS, H. M. **Análise dos movimentos de massa na microbacia do Ribeirão do Baú, Ilhota, SC, com base em critérios da geomorfologia e geologia**, 2011.

Florianópolis: Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/95089?show=full>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

EISENLOHR, P. V. Challenges in data analysis: pitfalls and suggestions for a statistical routine in vegetation ecology. **Brazilian Journal of Botany**, v. 36, n. 1, p. 83-87, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s40415-013-0002-9>>. Acesso em: 29 out. 2013.

EISENLOHR, P. V. Persisting challenges in multiple models: a note on commonly unnoticed issues regarding collinearity and spatial structure of ecological data. **Brazilian Journal of Botany**, v. 37, n. 3, p. 365-371, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40415-014-0064-3>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

EISENLOHR, P. V.; ALVES, L. F.; BERNACCI, L. C.; PADGURSCHI, M. C. G.; TORRES, R. B.; PRATA, E. M. B.; SANTOS, F. A. M. dos, ASSIS, M. A.; RAMOS, E.; ROCHELLE, A. L. C.; MARTINS, F. R.; CAMPOS, M. C. R. de, PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; PEREIRA, L. S.; VIEIRA, S. A.; GOMES, J. A. M. A.; TAMASHIRO, J. Y.; SCARANELLO, M. A. S.; CARON, C. J.; JOLY, C. A. Disturbances, elevation, topography and spatial proximity drive vegetation patterns along an altitudinal gradient of a top biodiversity hotspot. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 12, p. 2767-2783, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10531-013-0553-x>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

ELLER, C. B.; LIMA, A. L.; OLIVEIRA, R. S. Foliar uptake of fog water and transport belowground alleviates drought effects in the cloud forest tree species, *Drimys brasiliensis* (Winteraceae). **New Phytologist**, v. 199, n. 1, p. 151-162, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23534879>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

EPAGRI; SDS. Mapa de Unidades Hidrográficas de Santa Catarina. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/down_hdr.jsp?aceite=0&okButton=OK+%253E%253E>. Acesso em: 12 set. 2014.

FALKENBERG, D. de B. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brasil**. 2003. 558 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/18738>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

FALKENBERG, D. de B.; VOLTOLINI, J. C. The montane cloud forest in Southern Brazil. In: HAMILTON, L.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. (Ed.). **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995. p. 138-149.

FERREIRA, T. de S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; MANTOVANI, A.; MARCON, A. K.; SALAMI, B.; BUZZI JUNIOR, F.; ANSOLIN, R. D.; ANGÉLICA, M. A. B. e; ROSA, D. Distribuição e riqueza de espécies arbóreas raras em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista ao longo de um gradiente altitudinal, em Santa Catarina. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 447-455, 2015. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622015000300447&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 7 abr. 2017.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SILVA, A. F. da. Uma visão pedogeomorfológica sobre as formações florestais da Mata Atlântica. In: MARTINS, S. V (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV., 2012. p. 141-174.

FLENLEY, J. R. Cloud forest, the Massenerhebung Effect, and ultraviolet insolation. In: L. Hamilton; J. O. Juvik; F. N. Scatena (Ed.); **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995. p.150-155.

FLORA do Brasil 2020. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Site em construção. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2016.

FLORES-PALACIOS, A.; GARCÍA-FRANCO, J. G. The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 323-330, 2006. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2699.2005.01382.x>>. Acesso em: 7 ago. 2012.

FONSECA, E. Z. **Localidade Braço do Baú**: sob a magia e os encantos do Parque Botânico do Morro do Baú. Blumenau: Odorizzi, [19--].

FRITTS, H. C. **Tree rings and climate**. London: Academic Press, 1976.

GASPER, A. L. de; MEYER, L.; SEVEGNANI, L.; SOBRAL, M. E. G.; BONNET, A. Flora vascular de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. v. 1. p. 99-111.

GASPER, A. L. de; UHLMANN, A.; VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L. Variação da estrutura da Floresta Estacional Decidua no estado de Santa Catarina e sua relação com a altitude e clima. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 77-89, 2015.

GAUCH-JUNIOR, H. G. **Multivariate Analysis in Community Ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 75, n. 1, p. 1-34, 1988. Disponível em: <https://archive.org/details/cbarchive_50607_changesinplantcommunitydiversi1988>. Acesso em: 7 out. 2016.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Missouri Botanical Garden Press**, v. 74, n. 2, p. 205-233, 1987. Disponível em: <<http://epifitas.files.wordpress.com/2010/09/epifitismo-gentry-e-dodson-1987.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

GOOGLE EARTH. Versão 7.1.2.2041. Disponível em:

<<https://www.google.com/earth/index.html>>. Acesso em: 1 ago. 2016.

GRUBB, P. J. Interpretation of the “Massenerhebung” effect on tropical mountains. **Nature**, v. 229, n. 1, p. 44-45, 1971. Disponível em:

<<http://www.nature.com/doi/10.1038/229044a0>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

HAMILTON, L.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995.

HAYWARD, R. M.; MARTIN, T. E.; UTTERIDGE, T. M. A.; MUSTARI, A. H.; MARSHALL, A. R. Are neotropical predictors of forest epiphyte-host relationships consistent in Indonesia? **Journal of Tropical Ecology**, p. 1-5, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0266467416000626>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

HEMP, A. Continuum or zonation? Altitudinal gradients in the forest vegetation of Mt. Kilimanjaro. **Plant Ecology**, v. 184, n. 1, p. 27-42, 2006. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11258-005-9049-4>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

HERRMANN, M. L. de P.; ROSA, R. de O. Relevô. In: IBGE (Ed.). **Geografia do Brasil - região Sul**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 55-84.

HIETZ, P.; HIETZ-SEIFERT, U. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz. **Journal of Vegetation Science**, v. 6, p. 487-498, 1995.

HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. **Vegetatio**, v. 42, n. 1-3, p. 47-58, 1980.

HOELTGEBAUM, M. P.; QUEIROZ, M. H. de; REIS, M. S. dos. Relação entre bromélias epifíticas e forófitos em diferentes estádios sucessionais. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 337-347, 2013. Disponível em: <[http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia/article/view/ID 549](http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia/article/view/ID%20549)>. Acesso em: 12 set. 2013.

HÖLSCHER, D.; KÖHLER, L.; Van DIJK, A. I. J. M.; BRUIJNZEEL, L. A. The importance of epiphytes to total rainfall interception by a tropical montane rain forest in Costa Rica. **Journal of Hydrology**, v. 292, n. 1-4, p. 308-322, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169404000605>>. Acesso em: 7 mar. 2016.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

ILHOTA. PREFEITURA MUNICIPAL. **Decreto nº 51, de 05 de janeiro de 2015**. Cria o Parque Natural Municipal Morro do Baú (PNMMB) no município de Ilhota/SC e dá outras providências. Ilhota, 2015. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4593/leis-de-ilhota/?q=DECRETO+N%C2%BA+51%2F2015>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

JANZEN, D. H. Why mountain passes are higher in the tropics. **The American**

Naturalist, v. 101, n. 919, p. 233-249, 1967. Disponível em:

<[http://faculty.washington.edu/timbillo/Readings and documents/ABRIDGED READINGS for PERU/Janzen67_mountain_passes.pdf](http://faculty.washington.edu/timbillo/Readings%20and%20documents/ABRIDGED%20READINGS%20for%20PERU/Janzen67_mountain_passes.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2016.

JOLY, C. A.; ASSIS, M. A.; BERNACCI, L. C.; TAMASHIRO, J. Y.; CAMPOS, M. C. R. de; GOMES, J. A. M. A.; LACERDA, M. S.; SANTOS, F. A. M. dos; PEDRONI, F.; PEREIRA, L. de S.; PADGURSCHI, M. de C. G.; PRATA, E. M. B.; RAMOS, E.; TORRES, R. B.; ROCHELLE, A.; MARTINS, F. R.; ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; MARTINELLI, L. A.; CAMARGO, P. B. de; AIDAR, M. P. M.; EISENLOHR, P. V.; SIMÕES, E.; VILLANI, J. P.; BELINELLO, R. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 123-145, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v12n1/v12n1a12.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2016.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal - um enfoque filogenético**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JUVIK, J. O.; NULLET, D. Relationships between rainfall, cloud-water interception, and canopy throughfall in a Hawaiian Montane Forest. In: HAMILTON, L.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. (Ed.). **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995. p. 165-182.

KERSTEN, R. de A.; SILVA, S. M. The floristic compositions of vascular epiphytes of a seasonally inundated forest on the coastal plain of Ilha do Mel Island, Brazil.

Revista de biología tropical, v. 54, n. 3, p. 935-942, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18491635>>. Acesso em: 20 set. 2012.

KERSTEN, R. de A.; WAECHTER, J. L. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. da R. F. de; ANDRADE, L. A. de; MEIRA NETO, J. A. A. (Ed.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. p. 231-254.

KITAYARNA, K. Biophysical conditions of the montane cloud forests of mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. In: HAMILTON, L.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. (Ed.). **Tropical Montane Cloud Forests**. New York: Springer, 1995. p. 183-197.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA; Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 31, p. 1-164, 1979.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 32, p. 165-389, 1980.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, p. 5-54, 1984.

KOEHLER, A.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2, p. 27-39, 2002. Disponível em:

<<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v12n2/A4V12N2.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A.; BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 541-562, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042005000300011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 6 nov. 2012.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006. Disponível em: <<http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=0941-2948&volume=15&issue=3&page=259>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. San Diego, Califórnia: Academic Press, 1995.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1998.

LEITÃO-FILHO, H. de F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. Campinas: UNESP; Campinas: UNICAMP, 1993.

LEITMAN, P.; AMORIM, A. M.; SANSEVERO, J. B. B.; FORZZA, R. C. Floristic patterns of epiphytes in the Brazilian Atlantic Forest, a biodiversity hotspot. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 179, p. 587-601, 2015.

LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. Diversidade de plantas vasculares na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. (Ed.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997. p. 29-63.

LIMA, M. R. de, SIRTOLI, A. E.; MOTTA, A. C. V.; OLIVEIRA, A. C. de; SERRAT, B. M.; WISNIEWSKI, C.; FERREIRA, F. V.; ALMEIDA, L. S. de, ALMEIDA, L. de, KRIEGER, K. I.; MACHADO, M. A. de M.; FAVARETTO, N.; COGO, N. P.; BERTOL, O. J.; MARQUES, R. **Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos**. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias, 2006.

LINGNER, D. V.; SCHORN, L. A.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; MEYER, L.; VIBRANS, A. C. Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina - Brasil: agrupamento e ordenação baseados em amostragem sistemática. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 933-946, 2015. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/20595/pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2016.

LISBOA, R. B. Z. **Análise fitossociológica de uma comunidade arbórea na Floresta Ombrófila Densa, no Parque Botânico do Morro Baú, Ilhota/SC**, 2001. 132 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B. **Forest canopies**. 2. ed. Boston: Academic Press,

2004.

LUCHESI, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 4. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2012.

MAÇANEIRO, J. P. de; OLIVEIRA, L. Z.; SEUBERT, R. C.; EISENLOHR, P. V.; SCHORN, L. A. More than environmental control at local scales: do spatial processes play an important role in floristic variation in subtropical forests? **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 2, p. 183-192, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062016005002102&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MADIGOSKY, S. R. Tropical microclimatic considerations. In: LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B. (Ed.). **Forest canopies**. 2. ed. Boston: Academic Press, 2004. p. 24-48.

MANCINELLI, W. S.; ESEMANN-QUADROS, K. Levantamento de epífitos vasculares em quatro forófitos em diferentes altitudes no Morro da Tromba - SC. **Caderno de Iniciação à Pesquisa**, v. 9, p. 205-208, 2007.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; LANI, J. L.; MATOS, L. V. Relação entre vegetação e pedoformas na Mata do Paraíso, Município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p. 441-450, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622013000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 7 out. 2016.

MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2004.

McCUNE, B.; GRACE, J. B.; URBAN, D. L. **Analysis of ecological communities. Oregon: MjM software**. Gleneden Beach (Oregon): MjM Software, 2002.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data**. Version 6.0 Gleneden Beach: MjM Software, 2011.

MENINI NETO, L.; FURTADO, S. G.; ZAPPI, D. C.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; FORZZA, R. C. Biogeography of epiphytic Angiosperms in the Brazilian Atlantic forest , a world biodiversity hotspot. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, n. 1, p. 261-273, 2016. Springer International Publishing. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s40415-015-0238-7>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MERWIN, M. C.; RENTMEESTER, S. A.; NADKARNI, N. M. The influence of host tree species on the distribution of epiphytic bromeliads in experimental monospecific plantations, la Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 35, n. 1, p. 37-47, 2003. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1744-7429.2003.tb00260.x>>. Acesso em: 21 dez. 2012.

MOESLUND, J. E.; ARGE, L.; BØCHER, P. K.; DALGAARD, T.; SVENNING, J. C.

Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns. **Nordic Journal of Botany**, v. 31, n. 2, p. 129-144, 2013.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction : The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MORO, R. S. Vegetação em pedoambientes ripários dos Campos Gerais do Paraná, Brasil: uma revisão bibliográfica. **Terra Plural**, v. 13, n. 1, p. 179-192, 2010.

Disponível em:

<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/viewFile/1851/2287>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1974.

NADKARNI, N. M. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. **Biotropica**, v. 16, n. 4, p. 249-256, 1984. Disponível em:

<<http://www.jstor.org/stable/10.2307/2387932>>. Acesso em: 7 dez. 2012.

NERVO, M. H.; SILVA COELHO, F. V. DA; WINDISCH, P. G.; OVERBECK, G. E. Fern and lycophyte communities at contrasting altitudes in Brazil's subtropical Atlantic Rain Forest. **Folia Geobotanica**, v. 51, n. 4, p. 305-317, 2016. Folia

Geobotanica. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12224-016-9253-0>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

NIEDER, J.; PROSPERÍ, J.; MICHALOUD, G. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. **Plant Ecology**, v. 153, p. 51-63, 2001. Disponível em:

<<http://www.springerlink.com/index/Q42T003R75082519.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.2-1. , 2015. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

OLIVEIRA, C. P. L. de. O arvorismo como apoio aos estudos da flora epifítica no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC: etapa Floresta Ombrófila Densa. **Revista de estudos ambientais**, v. 14, n. 1 esp., p. 89-103, 2012.

Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/2455/1967>>. Acesso em: 21 set. 2012.

OLIVEIRA, R. S.; CHRISTOFFERSEN, B. O.; BARROS, F. de V.; TEODORO, G. S.; BITTENCOURT, P.; BRUM-JR, M. M.; VIANI, R. A. G. Changing precipitation regimes and the water and carbon economies of trees. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 26, p. 65-82, 2014. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/s40626-014-0007-1>>. Acesso em: 29 mar 2017.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate.

Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619.x/abstract>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

PACIENCIA, M. L. B. **Diversidade de pteridófitas em gradientes de altitude na Mata Atlântica do estado do Paraná, Brasil**, 2011. 229 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-29102008-155328/>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

PADILHA, P. T.; SANTOS JUNIOR, R. dos; CUSTÓDIO, S. Z.; OLIVEIRA, L. C. de; SANTOS, R. dos; CITADINI-ZANETTE, V. Comunidade epifítica vascular do Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 64-78, 2015. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/14368>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

PEREIRA, J. B. da S.; ALMEIDA, J. R. de. Biogeografia e geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Ed.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p.195-247.

PERES-NETO, P. R.; LEGENDRE, P. Estimating and controlling for spatial structure in the study of. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, p. 174-184, 2010.

PERES-NETO, P. R.; LEGENDRE, P.; DRAY, S.; BORCARD, D. Variation partitioning of species data matrices: estimation and comparison of fractions. **Ecology**, v. 87, n. 10, p. 2614-2625, 2006. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[2614:VPOSDM\]2.0.CO;2/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/0012-9658(2006)87[2614:VPOSDM]2.0.CO;2/pdf)>. Acesso em: 6 set. 2016.

POTTER, R. O.; CARVALHO, A. P. de; FLORES, C. A.; BOGNOLA, I. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721 p. il. color. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46).

POULSEN, A. D.; TUOMISTO, H.; BALSLEV, H. Edaphic and floristic variation within a 1-ha plot of lowland Amazonian Rain Forest. **Biotropica**, v. 38, n. 4, p. 468-478, 2006. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7429.2006.00168.x/abstract>>. Acesso em: 10 out. 2016.

PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jse.12229/epdf>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. **Experimental Design and Data Analysis for Biologists**. Cambridge: Press, Cambridge University, 2002.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. 2013. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <www.R-project.org>. Acesso em: 01 fev. 2016.

RAMOS, M. R.; UHLMANN, A.; MELO, V. de F.; CURCIO, G. R.; CAGLIONI, E. Atributos de solos coesos e não coesos no complexo petroquímico do Rio de

Janeiro, Itaboraí - RJ. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 360-375, 2015. Disponível em: <[http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/atributos de solos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/atributos%20de%20solos.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2015.

REITZ, R. **Bromeliáceas e a malária - bromélia endêmica**. Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues,” 1983.

REITZ, R. Parque Botânico Morro do Baú. **Sellowia**, v. 13, p. 9-15, 1961.

REITZ, R. Vegetação do Morro do Baú. **Rodriguésia**, v. 25, p. 267-288, 1950.

RENKA, R.; GEBHARDT, A. tripack: Triangulation of irregularly spaced data. , 2013. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/package=tripack>>. Acesso em: 01 fev. 2016

REZENDE, V. L.; EISENLOHR, P. V.; VIBRANS, A. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Humidity, low temperature extremes, and space influence floristic variation across an insightful gradient in the Subtropical Atlantic Forest. **Plant Ecology**, p. 759-774, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11258-015-0465-9>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

RICHTER, M. A hypothetical framework for testing phytodiversity in mountainous regions: the influence of airstreams and hygrothermal conditions. **Phytocoenologia**, v. 30, n. 3/4, p. 519-541, 2000.

RODERJAN, C. V. **O gradiente da Floresta Ombrófila Densa no Morro Anhangava, Quatro Barras, PR - aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos**, 1994. 119 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994. Disponível em: <www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/.../d455_0629-M.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2015.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciencia & Ambiente**, v. 24, p. 75-92, 2002.

RODERJAN, C. V.; GRODZKI, L. Acompanhamento meteorológico em um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana do Morro Anhangava, mun. Quatro Barras - PR, no ano de 1993. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 2, n. 1, p. 27-34, 1999.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; BOTREL, R. T.; SILVA, É. A. da. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 71-87, 2003.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, v. 31, p. 25-35, 2007.

ROSADO, B. H. P.; OLIVEIRA, R. S.; JOLY, C. A.; AIDAR, M. P. M.; BURGESS, S. S. O. Diversity in nighttime transpiration behavior of woody species of the Atlantic Rain Forest, Brazil. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 158, p. 13-20, 2012.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.02.002>>. Acesso em: 3 jan. 2017.

ROSSI, M.; QUEIROZ NETO, J. P. Relações solo/paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 14, p. 11-23, 2001. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_14/RDG14_Queiroz.pdf>. Acesso em: 14 out. 2016.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; EISENLOHR, P. V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Changes in tree community composition and structure of Atlantic rain forest on a slope of the Serra do Mar range, southeastern Brazil, from near sea level to 1000 m of altitude. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 208, p. 184-196, 2013. Elsevier GmbH. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0367253013000315>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis: GAPLAN/SUEGI; [Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro], 1986.

SANTOS, H. G. dos, JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. Á. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 4. ed. Brasília: Embrapa, 2014. Ebook.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100 p.

SAUER, D.; SPONAGEL, H.; SOMMER, M.; GIANI, L.; JAHN, R.; STAHR, K. Podzol: Soil of the year 2007. A review on its genesis, occurrence, and functions. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 170, p. 581-597, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jpln.200700135/abstract>>. Acesso em: 3 dez. 2016.

SCHEER, M. B.; BLUM, C. T. Arboreal diversity of the Atlantic Forest of Southern Brazil: from the beach ridges to the Paraná river. In: GRILLO, O.; VENORA, G. (Ed.). **The dynamical processes of biodiversity - case studies of evolution and spatial distribution**. Rijeka: Intech, 2009. p.109-134. Disponível em: <http://www.intechopen.com/source/pdfs/24412/InTech-Arboreal_diversity_of_the_atlantic_forest_of_southern_brazil_from_the_beach_ri s_to_the_parana_river.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2013.

SCHEER, M. B.; CURCIO, G. R.; RODERJAN, C. V. Funcionalidades ambientais de solos altomontanos na Serra da Igreja, Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 4, p. 1113-1126, 2011a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n4/a05v35n4.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2015.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y.; RODERJAN, C. V. Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de serras do Sul do Brasil. **Acta Botanica**

Brasilica, v. 25, n. 4, p. 735-750, 2011b. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/abb/v25n4/02.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

SCHEER, M. B.; CURCIO, G. R.; RODERJAN, C. V. Carbon and water in upper montane soils and their influences on vegetation in Southern Brazil. **ISRN Soil Science**, v. 2013, p. 1-12, 2013a. Disponível em:

<<http://www.hindawi.com/isrn/ss/2013/348905/>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

SCHEER, M. B.; CURCIO, G. R.; RODERJAN, C. V. The Late Holocene upper montane cloud forest and high altitude grassland mosaic in the Serra da Igreja, Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 85, n. 2, p. 769-783, 2013b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aabc/v85n2/0001-3765-aabc-85-02-769.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y. Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 51-70, 2009. Disponível em:

<<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Florística+vascular+da+Floresta+Ombrófila+Densa+Altomontana+de+quatro+serras+no+Paraná#0>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

SENTHILKUMAR, S.; KRAVCHENKO, A. N.; ROBERTSON, G. P. Topography influences management system effects on total soil Carbon and Nitrogen. **Soil Science Society of America Journal**, v. 73, n. 6, p. 2059-2067, 2009. Disponível em: <<https://scholars.opb.msu.edu/en/publications/topography-influences-management-system-effects-on-total-soil-car-4>>. Acesso em: 10 out. 2016.

SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; BONNET, A.; SOBRAL, M. G.; VIBRANS, A. C.; VERDI, M.; SANTOS, A. S. dos; DREVECK, S.; KORTE, A.; SCHMITT, J. L.; CADORIN, T. J.; LOPES, C. P.; CAGLIONI, E.; TORRES, J. F.; MEYER, L. Flora vascular da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. v. 4. p. 127-139.

SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de; MEYER, L.; VIBRANS, A. C. Climate affects the structure of mixed rain forest in southern sector of Atlantic domain in Brazil. **Acta Oecologica**, v. 77, p. 109-117, 2016. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1146609X16302624>>. Acesso em: 13 out. 2016.

SHAW, D. C. Vertical Organization of Canopy Biota. In: LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B. (Ed.). **Forest canopies**. Boston: Academic Press, 2004. p. 73-101.

SHEPARD, R. N. The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distance function. **Psychometrika**, v. 27, n. 2, p. 125-140, 1962. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02289630>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

SILVA, I. V. da; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A.; EUCLYDES, R. M. de A. Estratégias anatômicas foliares de treze espécies de Orchidaceae ocorrentes em um

campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB): MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 741-750, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000300023&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 jan. 2017.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Meteorologia e climatologia florestal**. Curitiba: UFPR, 2004.

SOUZA, P. B. de; LELIS, J. J.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUZA, A. L. de; MEIRA NETO, J. A. A. Distribution of tree species in a geomorphological and pedological gradient of submontane semideciduous seasonal forest in the vicinity of Rio Doce state park, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 707-718, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n4/a12v36n4.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

STOKES, M. A.; SMILEY, T. L. **An introduction to tree-ring dating**. Chicago: University of Chicago Press, 1968.

Ter BRAAK, C. F. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; Ter BRAAK, C. J. F.; Van TONGEREN, O. F. R. (Ed.). **Data Analysis in Community and Landscape Ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 91-173.

Ter STEEGE, H.; CORNELISSEN, J. H. C. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. **Biotropica**, v. 21, n. 4, p. 331-339, 1989. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici?sici=0006-3606%2528198912%252921%253A4%253C331%253ADAEOVE%253E2.0.CO%253B2-R>>. Acesso em: 20 set. 2012.

TOMAZZOLI, E. R.; PARIZOTO, D. G. V.; ABREU, J.; PELLERIN, J. R. G. M. **Análise e mapeamento das áreas de risco a movimentos de massa e inundações nos municípios de Gaspar, Ilhota e Luiz Alves (complexo do Morro do Baú), SC**. Florianópolis: Departamento de Geociências - UFSC, 2012.

UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; MEYER, L.; LINGNER, D. V. Fitogeografia de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. v. 1. p.113-123.

VASHCHENKO, Y.; PIOVESAN, R. P.; LIMA, M. R. de; FAVARETTO, N. Solos e vegetação dos picos Camacua, Camapuã e Tucum - Campina Grande do Sul - PR. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 4, p. 411-419, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/9889/8064>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da Mata Atlântica Puvial do Sul do Brasil. **Sellowia**, v. 10, p. 9-124, 1959.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D. V.; GASPER, A. L. de; SABBAGH,

S. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 20, n. 64, p. 291-302, 2010.

Disponível em:

<<http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/viewArticle/96>>. Acesso em: 13 set. 2012.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: EDIFURB, 2012. v. 1, 344 p.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: EDIFURB, 2013b. v. 4, 576 p.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: EDIFURB, 2013c. v. 3, 440 p.

VIBRANS, A. C.; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). **Inventário florístico florestal de Santa Catarina: epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: EDIFURB, 2013. v. 5, 336 p.

VIEIRA, R. DE S.; BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V. Caracterização florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana na Serra do Capivari, Campina Grande do Sul, Paraná. **Floresta**, v. 44, n. 4, p. 565-576, 2014. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/33612/24039>>. Acesso em: 2 ago. 2016.

WHITTAKER, R. H. Gradient analysis of vegetation. **Biological Review**, v. 49, p. 207-264, 1967. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-185X.1967.tb01419.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.de&purchase_site_license=LICENSE_DE_NIED>. Acesso em: 21 jun. 2016.

WILKINSON, L. Venneuler: Venn and Euler Diagrams. 2011. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/venneuler/index.html>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

WOODS, C. L.; CARDELÚS, C. L.; DEWALT, S. J. Microhabitat associations of vascular epiphytes in a wet tropical forest canopy. **Journal of Ecology**, v. 103, n. 2, p. 421-430, 2014.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR., C.; ALMEIDA, I. R. de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

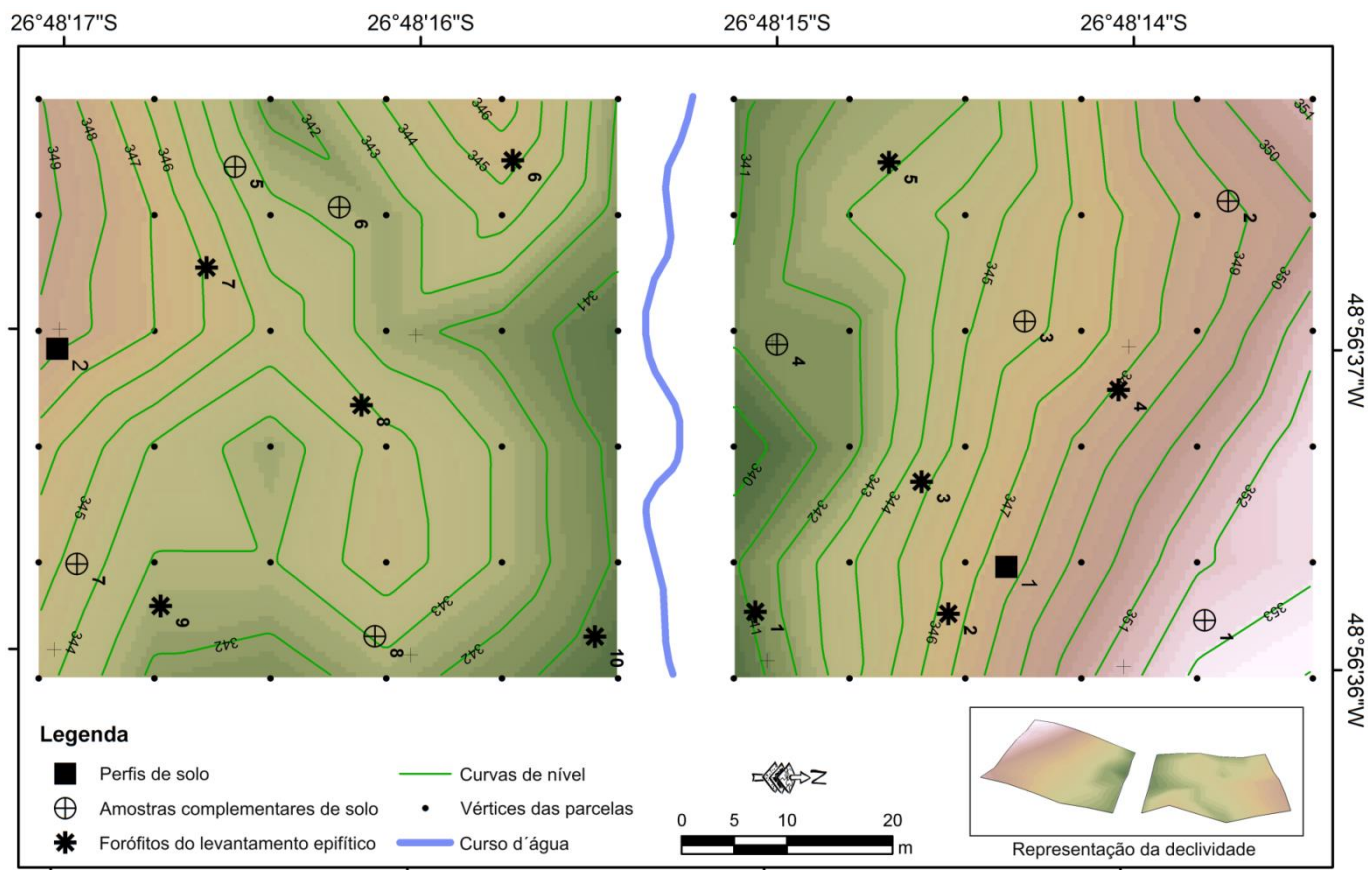
ZAPPI, D. C.; FILARDI, F. L. R.; LEITMAN, P.; SOUZA, V. C. de; WALTER, B. M. T.; PIRANI, J. R.; MORIM, M. P.; QUEIROZ, L. P.; CAVALCANTI, T. B.; MANSANO, V. F.; FORZZA, R. C. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. Disponível em:

<<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig66-4/12-0043.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

ZOTZ, G. **Plants on plants - the biology of vascular epiphytes**. Oldenburg, Germany: Springer International Publishing, 2016.

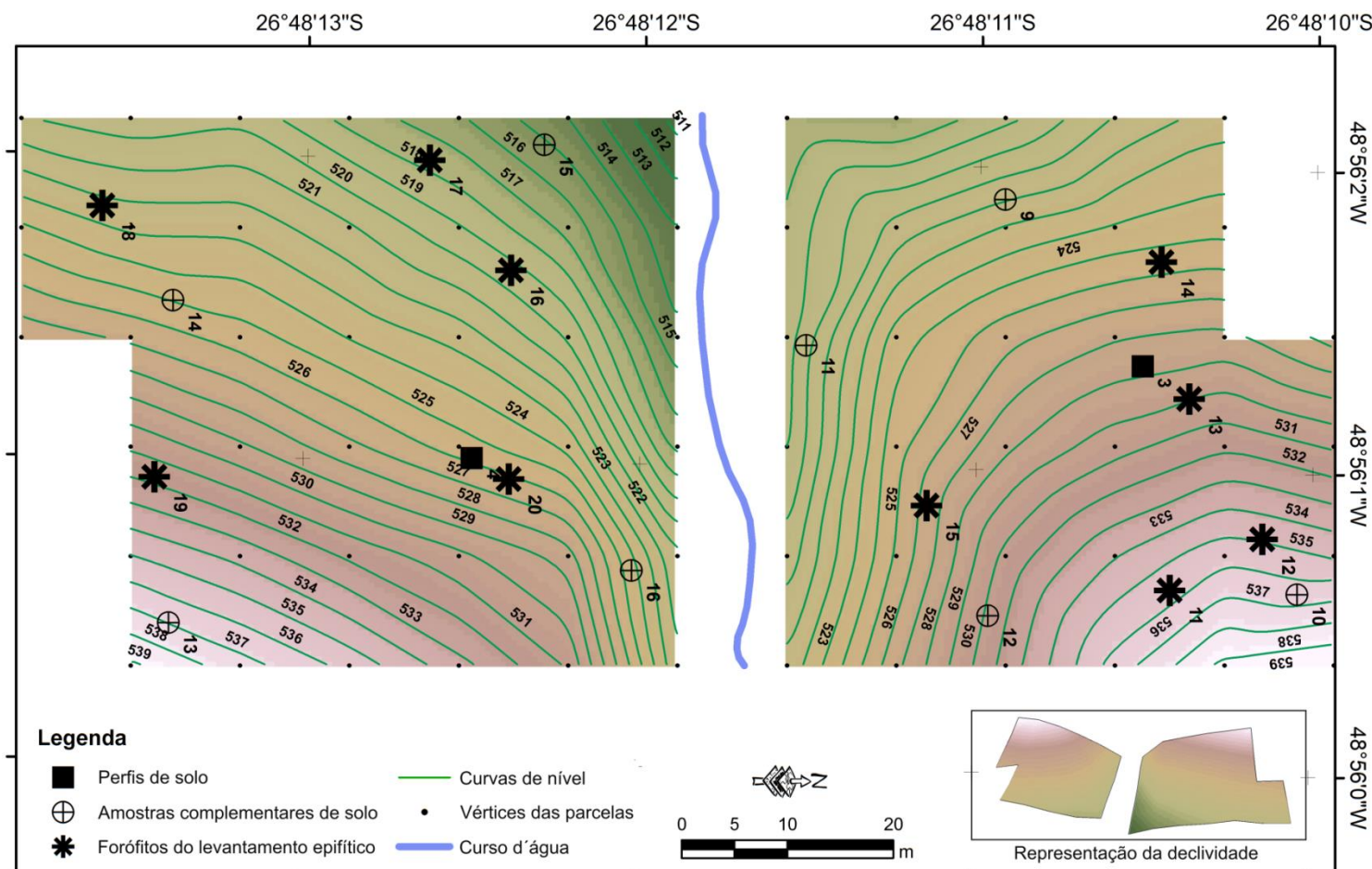
APÊNDICE 1 - CROQUIS DAS ÁREAS DE ESTUDO

FIGURA 15 - CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS NA ÁREA 1, PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC.



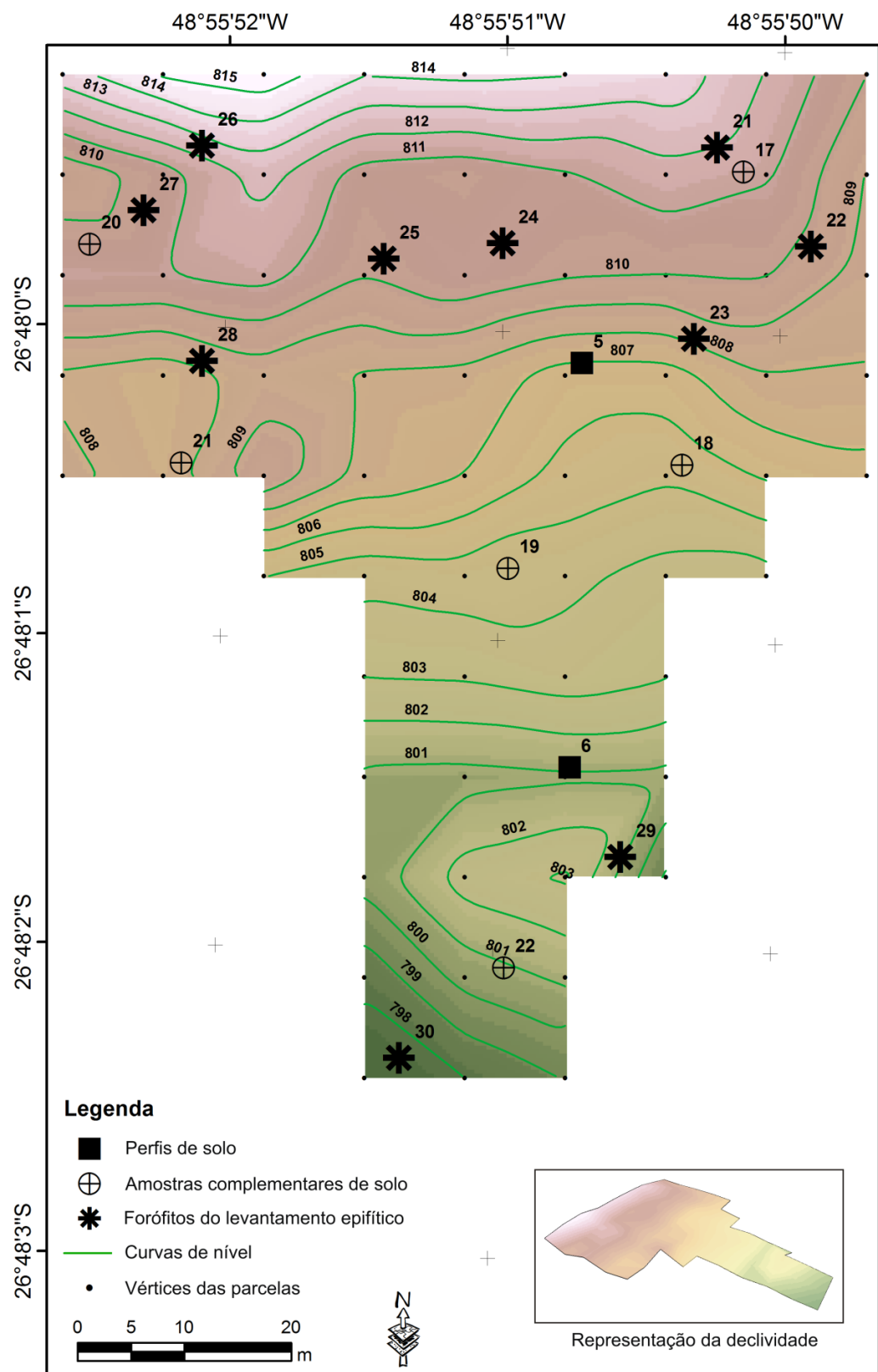
FONTE: o autor (2017).

FIGURA 16 - CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS NA ÁREA 2, PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC.



FONTE: o autor (2017).

FIGURA 17 -CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS NA ÁREA 3, PARA LEVANTAMENTO DA COMUNIDADE ARBÓREA (CAPÍTULO 1), REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO (CAPÍTULO 2) E DOS FORÓFITOS PARA LEVANTAMENTO DA SINÚSIA EPIFÍTICA (CAPÍTULO 3) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC.



FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 2 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 1

TABELA 12 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 1 (340 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.

(continua)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m ² /ha	%		
1	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	2	4	0,22	16,295	26,52	4	27,04
2	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	164	328	17,18	2,075	3,37	64	25,55
	Morta	70	140	7,33	2,614	4,24	66	16,74
3	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	80	160	8,38	0,729	1,19	82	15,97
4	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	26	52	2,72	6,197	10,09	38	15,78
5	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	45	90	4,71	1,845	3,00	54	11,93
6	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	35	70	3,66	2,042	3,32	38	9,96
7	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	13	26	1,36	3,088	5,03	24	8,26
8	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	21	42	2,20	1,916	3,12	36	8,13
9	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	24	48	2,51	0,998	1,62	38	7,11
10	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	30	60	3,14	0,723	1,18	32	6,82
11	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	10	20	1,05	2,083	3,39	18	5,84
12	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	21	42	2,20	0,573	0,93	28	5,32
13	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	21	42	2,20	0,228	0,37	32	5,07
14	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	15	30	1,57	0,098	0,16	28	3,92
15	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	10	20	1,05	0,888	1,45	18	3,90
16	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	11	22	1,15	0,664	1,08	18	3,64
17	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	9	18	0,94	0,774	1,26	16	3,45
18	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	12	24	1,26	0,185	0,30	24	3,43
19	<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	11	22	1,15	0,338	0,55	18	3,11
20	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	11	22	1,15	0,223	0,36	20	3,08
21	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	11	22	1,15	0,218	0,36	18	2,91
22	<i>Marlierea silvatica</i> (O.Berg) Kiaersk.	8	16	0,84	0,475	0,77	16	2,86
23	<i>Eugenia brevistyla</i> D.Legrand	4	8	0,42	1,111	1,81	8	2,85
24	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	11	22	1,15	0,067	0,11	20	2,82
25	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3	6	0,31	1,238	2,01	6	2,80
26	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	10	20	1,05	0,113	0,18	20	2,79
27	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	5	10	0,52	0,864	1,41	10	2,71
28	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	11	22	1,15	0,210	0,34	14	2,59
29	<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	9	18	0,94	0,189	0,31	16	2,50
30	<i>Neomitranthes glomerata</i> (D.Legrand) D.Legrand	10	20	1,05	0,082	0,13	16	2,43
31	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	8	16	0,84	0,291	0,47	14	2,41
32	<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	7	14	0,73	0,247	0,40	14	2,23
33	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	12	0,63	0,354	0,58	12	2,14
34	<i>Quiina glazovii</i> Engl.	6	12	0,63	0,343	0,56	12	2,12
35	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	7	14	0,73	0,099	0,16	14	1,99

(continuação)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
36	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	5	10	0,52	0,416	0,68	10	1,98
37	<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	7	14	0,73	0,113	0,18	12	1,85
38	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	3	6	0,31	0,630	1,03	6	1,81
39	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	6	12	0,63	0,191	0,31	10	1,72
40	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	4	8	0,42	0,411	0,67	8	1,71
41	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	5	10	0,52	0,217	0,35	10	1,66
42	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk	6	12	0,63	0,040	0,07	12	1,63
43	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	5	10	0,52	0,261	0,43	8	1,57
44	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	4	8	0,42	0,411	0,67	6	1,56
45	<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll.Arg.	3	6	0,31	0,464	0,75	6	1,54
46	<i>Ocotea nunesiana</i> (Vattimo-Gil) J.B. Baitello	2	4	0,22	0,571	0,93	4	1,45
47	<i>Eugenia kleinii</i> D.Legrand	5	10	0,52	0,049	0,08	10	1,38
48	<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	2	4	0,22	0,522	0,85	4	1,37
49	<i>Neea pendulina</i> Heimerl	5	10	0,52	0,036	0,06	10	1,36
50	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	4	8	0,42	0,157	0,26	8	1,30
51	<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.	5	10	0,52	0,048	0,08	8	1,23
52	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.	5	10	0,52	0,036	0,06	8	1,21
53	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	4	8	0,42	0,095	0,15	8	1,20
54	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	4	8	0,42	0,081	0,13	8	1,18
55	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3	6	0,31	0,225	0,37	6	1,15
56	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	4	8	0,42	0,052	0,08	8	1,13
57	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	3	6	0,31	0,198	0,32	6	1,11
58	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2	4	0,22	0,320	0,52	4	1,04
59	<i>Dahlstedtia</i> cf. <i>muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	3	6	0,31	0,239	0,39	4	1,02
60	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	3	6	0,31	0,115	0,19	6	0,97
61	<i>Eugenia melanogyna</i> (D.Legrand) Sobral	4	8	0,42	0,041	0,07	6	0,96
62	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	3	6	0,31	0,100	0,16	6	0,95
63	<i>Inga subnuda</i> subsp. <i>luschnathiana</i> (Benth.) T.D.Penn.	2	4	0,22	0,258	0,42	4	0,94
64	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	2	4	0,22	0,257	0,42	4	0,94
65	<i>Myrsine hermogenesii</i> (Jung-Mend. & Bernacci) M.F.Freitas & Kin.-Gouv.	3	6	0,31	0,092	0,15	6	0,93
66	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	2	4	0,22	0,249	0,40	4	0,93
68	<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	2	4	0,22	0,217	0,35	4	0,88
67	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	3	6	0,31	0,056	0,09	6	0,88
69	<i>Esenbeckia fasciculata</i> Barb.Rodr.	1	2	0,10	0,358	0,58	2	0,84
70	<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	3	6	0,31	0,026	0,04	6	0,83
71	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	2	0,10	0,335	0,54	2	0,81
72	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	2	4	0,22	0,122	0,20	4	0,72
73	<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	1	2	0,10	0,282	0,46	2	0,72
74	<i>Piptocarpha regnellii</i> (Sch.Bip.) Cabrera	1	2	0,10	0,261	0,42	2	0,69

(continuação)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
75	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	2	4	0,22	0,096	0,16	4	0,68
76	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2	4	0,22	0,092	0,15	4	0,67
77	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwe	1	2	0,10	0,245	0,40	2	0,66
78	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	1	2	0,10	0,245	0,40	2	0,66
79	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	2	4	0,22	0,072	0,12	4	0,64
80	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	2	0,10	0,229	0,37	2	0,63
81	<i>Nectandra</i> sp.	2	4	0,22	0,056	0,09	4	0,61
82	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	2	4	0,22	0,048	0,08	4	0,60
83	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	2	4	0,22	0,040	0,06	4	0,59
84	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	2	4	0,22	0,039	0,06	4	0,59
85	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	2	4	0,22	0,034	0,06	4	0,58
86	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	2	4	0,22	0,032	0,05	4	0,57
87	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	2	4	0,22	0,019	0,03	4	0,55
88	<i>Eugenia convexinervia</i> D.Legrand	2	4	0,22	0,017	0,03	4	0,55
89	<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg	2	4	0,22	0,014	0,02	4	0,55
90	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	2	0,10	0,159	0,26	2	0,52
91	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	1	2	0,10	0,153	0,25	2	0,51
92	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	1	2	0,10	0,123	0,20	2	0,46
93	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	2	4	0,22	0,045	0,07	2	0,44
94	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	4	0,22	0,037	0,06	2	0,43
95	<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	1	2	0,10	0,089	0,15	2	0,41
96	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	2	4	0,22	0,008	0,01	2	0,38
97	<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	1	2	0,10	0,069	0,11	2	0,37
98	<i>Persea</i> sp.	1	2	0,10	0,063	0,10	2	0,36
99	<i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand	1	2	0,10	0,054	0,09	2	0,35
100	<i>Aegiphila</i> sp.	1	2	0,10	0,054	0,09	2	0,35
101	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	2	0,10	0,041	0,07	2	0,33
102	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	1	2	0,10	0,040	0,06	2	0,33
103	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	1	2	0,10	0,028	0,05	2	0,31
104	Connaraceae	1	2	0,10	0,025	0,04	2	0,30
105	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1	2	0,10	0,016	0,03	2	0,29
106	<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	1	2	0,10	0,016	0,03	2	0,29
107	<i>Machaerium hatschbachii</i> Rudd	1	2	0,10	0,015	0,02	2	0,29
108	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	1	2	0,10	0,012	0,02	2	0,28
109	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	1	2	0,10	0,009	0,01	2	0,28
110	<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D.Legrand	1	2	0,10	0,008	0,01	2	0,28
111	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	1	2	0,10	0,006	0,01	2	0,27
112	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	1	2	0,10	0,006	0,01	2	0,27
113	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	1	2	0,10	0,006	0,01	2	0,27
114	<i>Solanum</i> cf. <i>campaniforme</i> Roem. & Schult.	1	2	0,10	0,006	0,01	2	0,27
115	<i>Piper cernuum</i> Vell.	1	2	0,10	0,006	0,01	2	0,27
116	<i>Eugenia platysema</i> O.Berg	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27

(conclusão)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
117	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
118	<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.	1	2	0,10	0,005	0,01	2	0,27
119	<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D.Legrand	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
120	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
121	<i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
122	Indeterminada 1	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
123	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
124	<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
125	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	1	2	0,10	0,004	0,01	2	0,27
Total		955	1910	100,00	61,442	100,00	1280	300,00

FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 3 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 2

TABELA 13 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 2 (540 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.

(continua)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m ² /ha	%		
1	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	161	322	17,26	2,257	4,85	58	27,28
2	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	134	268	14,36	1,454	3,12	90	25,52
	Morta	96	192	10,29	3,750	8,06	76	25,13
3	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	20	40	2,14	5,606	12,03	24	16,32
4	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	26	52	2,79	4,393	9,43	36	15,43
5	<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	25	50	2,68	3,352	7,19	40	13,45
6	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	37	74	3,97	0,651	1,41	40	8,93
7	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	27	54	2,89	1,232	2,64	36	8,75
8	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	8	16	0,86	2,559	5,49	16	7,78
9	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	22	44	2,36	0,421	0,90	36	6,48
10	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	25	50	2,68	0,238	0,51	36	6,41
11	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	17	34	1,82	0,751	1,61	30	6,11
12	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	21	42	2,25	0,246	0,53	34	5,82
13	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	23	46	2,47	0,192	0,41	32	5,74
14	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	4	8	0,43	1,742	3,74	8	4,88
15	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	2	4	0,21	1,990	4,27	4	4,84
16	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	9	18	0,96	1,207	2,59	14	4,81
17	<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	11	22	1,18	0,739	1,59	20	4,55
18	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	12	24	1,29	0,389	0,84	20	3,91
19	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	7	14	0,75	0,971	2,08	12	3,91
20	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	10	20	1,07	0,547	1,17	18	3,85
21	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	4	8	0,43	1,193	2,56	8	3,70
22	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	8	16	0,86	0,519	1,11	16	3,40
23	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	12	24	1,29	0,154	0,33	18	3,22
24	<i>Neomitranthes glomerata</i> (D.Legrand) D.Legrand	10	20	1,07	0,216	0,46	18	3,14
25	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	6	12	0,65	0,771	1,65	8	3,01
26	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	9	18	0,96	0,171	0,37	18	2,94
27	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	9	18	0,96	0,112	0,24	18	2,81
28	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	6	12	0,65	0,470	1,01	10	2,55
29	<i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira	5	10	0,54	0,473	1,02	10	2,45
30	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	7	14	0,75	0,076	0,16	14	2,16
31	<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg	6	12	0,65	0,256	0,55	10	2,09
32	<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	2	4	0,21	0,688	1,48	4	2,05
33	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	1	2	0,11	0,799	1,71	2	2,00
34	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	7	14	0,75	0,065	0,14	12	1,96
35	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	6	12	0,65	0,107	0,23	12	1,94

(continuação)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
36	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	5	10	0,54	0,185	0,40	10	1,83
37	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	2	4	0,21	0,481	1,03	4	1,60
38	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	4	8	0,43	0,295	0,63	6	1,60
39	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	3	6	0,32	0,340	0,73	6	1,59
40	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3	6	0,32	0,340	0,73	6	1,59
41	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	3	6	0,32	0,402	0,86	4	1,54
42	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	3	6	0,32	0,296	0,63	6	1,49
43	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	5	10	0,54	0,045	0,10	8	1,35
44	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	4	8	0,43	0,075	0,16	8	1,30
45	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	4	8	0,43	0,065	0,14	8	1,28
46	<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	4	8	0,43	0,056	0,12	8	1,26
47	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	2	4	0,21	0,317	0,68	4	1,25
48	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	4	8	0,43	0,046	0,10	8	1,24
49	<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	2	4	0,21	0,300	0,64	4	1,22
50	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	4	8	0,43	0,080	0,17	6	1,14
51	<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.	2	4	0,21	0,220	0,47	4	1,04
52	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	3	6	0,32	0,074	0,16	6	1,02
53	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg	1	2	0,11	0,312	0,67	2	0,96
54	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.	3	6	0,32	0,019	0,04	6	0,90
55	<i>Eugenia kleinii</i> D.Legrand	3	6	0,32	0,018	0,04	6	0,90
56	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	1	2	0,11	0,282	0,60	2	0,89
57	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	3	6	0,32	0,013	0,03	6	0,89
58	<i>Marlierea silvatica</i> (O.Berg) Kiaersk.	2	4	0,21	0,107	0,23	4	0,80
59	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	2	4	0,21	0,103	0,22	4	0,79
60	<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D.Legrand	2	4	0,21	0,083	0,18	4	0,75
61	<i>Roupala montana</i> Aubl.	3	6	0,32	0,023	0,05	4	0,73
62	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk	3	6	0,32	0,021	0,05	4	0,72
63	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	4	0,21	0,051	0,11	4	0,68
64	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	2	4	0,21	0,040	0,09	4	0,66
65	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	2	4	0,21	0,034	0,07	4	0,64
66	<i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand	2	4	0,21	0,033	0,07	4	0,64
67	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	2	4	0,21	0,032	0,07	4	0,64
68	<i>Eugenia melanogyna</i> (D.Legrand) Sobral	2	4	0,21	0,027	0,06	4	0,63
69	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	2	4	0,21	0,026	0,06	4	0,63
70	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	2	4	0,21	0,024	0,05	4	0,62
71	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	1	2	0,11	0,156	0,33	2	0,62
72	<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	2	4	0,21	0,021	0,05	4	0,62
73	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	4	0,21	0,021	0,04	4	0,62
74	<i>Miconia valtheri</i> Naudin	2	4	0,21	0,016	0,03	4	0,61
75	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	2	4	0,21	0,015	0,03	4	0,60
76	<i>Myrciaria plinioides</i> D.Legrand	2	4	0,21	0,014	0,03	4	0,60

(conclusão)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
77	<i>Neea pendulina</i> Heimerl	2	4	0,21	0,009	0,02	4	0,59
78	<i>Bactris setosa</i> Mart.	2	4	0,21	0,008	0,02	4	0,59
79	<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	2	4	0,21	0,008	0,02	4	0,59
80	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green	2	4	0,21	0,078	0,17	2	0,56
81	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1	2	0,11	0,085	0,18	2	0,47
82	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1	2	0,11	0,078	0,17	2	0,45
83	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	1	2	0,11	0,078	0,17	2	0,45
84	<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D.Legrand	1	2	0,11	0,069	0,15	2	0,44
85	<i>Eugenia convexinervia</i> D.Legrand	1	2	0,11	0,050	0,11	2	0,39
86	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	1	2	0,11	0,050	0,11	2	0,39
87	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	1	2	0,11	0,046	0,10	2	0,39
88	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1	2	0,11	0,022	0,05	2	0,33
89	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	1	2	0,11	0,022	0,05	2	0,33
90	<i>Inga edulis</i> Mart.	1	2	0,11	0,021	0,04	2	0,33
91	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	1	2	0,11	0,017	0,04	2	0,32
92	<i>Quiina glazovii</i> Engl.	1	2	0,11	0,013	0,03	2	0,31
93	<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	1	2	0,11	0,012	0,02	2	0,31
94	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1	2	0,11	0,010	0,02	2	0,31
95	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	1	2	0,11	0,009	0,02	2	0,31
96	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	1	2	0,11	0,006	0,01	2	0,30
97	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	1	2	0,11	0,006	0,01	2	0,30
98	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	1	2	0,11	0,006	0,01	2	0,30
99	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	1	2	0,11	0,006	0,01	2	0,30
100	<i>Leandra variabilis</i> Raddi	1	2	0,11	0,005	0,01	2	0,30
101	<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D.Legrand & Kausel) D.Legrand	1	2	0,11	0,005	0,01	2	0,30
102	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	1	2	0,11	0,004	0,01	2	0,29
103	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	1	2	0,11	0,004	0,01	2	0,29
Total		933	1866	100	46,592	100,00	1120	300,00

FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 4 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA ÁREA 3

TABELA 14 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (PAP \geq 15 cm) EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC, ÁREA 3 (810 m s.n.m.), ORDENADAS PELO VI (VALOR DE IMPORTÂNCIA). N - NÚMERO DE INDIVÍDUOS NA AMOSTRA; FA - FREQUÊNCIA ABSOLUTA.

(continua)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m ² /ha	%		
1	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	183	366	11,57	6,68	14,62	94	32,88
	Morta	160	320	10,11	4,57	10,01	96	26,96
2	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	119	238	7,52	4,30	9,43	84	22,93
3	<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	87	174	5,50	4,52	9,90	80	21,10
4	<i>Weinmannia humilis</i> Engl.	96	192	6,07	2,87	6,29	78	17,92
5	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	92	184	5,82	2,96	6,48	66	17,00
6	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	143	286	9,04	1,01	2,22	80	16,96
7	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	67	134	4,24	2,89	6,32	60	14,83
8	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.	104	208	6,57	1,49	3,26	70	14,83
9	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	74	148	4,68	1,96	4,30	62	13,39
10	<i>Clethra scabra</i> Pers.	42	84	2,65	2,50	5,47	50	11,69
11	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	56	112	3,54	1,39	3,03	64	11,13
12	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	28	56	1,77	2,19	4,79	38	9,27
13	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	35	70	2,21	1,27	2,79	52	8,71
14	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	44	88	2,78	0,38	0,82	52	7,31
15	<i>Symplocos nitidiflora</i> Brand	29	58	1,84	0,35	0,77	46	5,88
16	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	28	56	1,77	0,28	0,61	44	5,51
17	<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H.Rob.	28	56	1,77	0,30	0,66	40	5,28
18	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	28	56	1,77	0,36	0,79	28	4,55
19	<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd	17	34	1,08	0,93	2,03	18	4,39
20	<i>Calyptanthus pileata</i> D.Legrand	18	36	1,14	0,35	0,76	26	3,75
21	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	12	24	0,77	0,12	0,26	20	2,44
22	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	9	18	0,57	0,10	0,22	16	1,93
23	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	8	16	0,51	0,18	0,40	12	1,76
24	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	8	16	0,51	0,17	0,38	12	1,74
25	<i>Aiouea acarodomatifera</i> Kosterm.	6	12	0,38	0,28	0,62	10	1,71
26	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	9	18	0,57	0,11	0,25	12	1,67
27	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	6	12	0,38	0,26	0,57	8	1,52
28	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	6	12	0,38	0,10	0,22	12	1,45
29	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	6	12	0,38	0,09	0,19	12	1,42
30	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	4	8	0,25	0,19	0,41	8	1,23
31	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	4	8	0,25	0,14	0,30	6	0,98
32	<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.	4	8	0,25	0,02	0,03	8	0,86
33	<i>Myrceugenia ovalifolia</i> (O.Berg) Landrum	4	8	0,25	0,03	0,06	6	0,74

(conclusão)

Nº	Espécie	n	Densidade		Dominância		FA	VI
			ind/ha	%	m²/ha	%		
34	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	3	6	0,19	0,04	0,08	6	0,70
35	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	2	4	0,13	0,02	0,05	4	0,46
36	<i>Persea</i> sp.	1	2	0,06	0,09	0,21	2	0,41
37	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	2	4	0,13	0,03	0,06	2	0,33
38	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green	1	2	0,06	0,04	0,08	2	0,29
39	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	1	2	0,06	0,02	0,05	2	0,26
40	<i>Miconia lymanii</i> Wurdack	1	2	0,06	0,02	0,05	2	0,25
41	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	1	2	0,06	0,02	0,03	2	0,24
42	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	1	2	0,06	0,01	0,03	2	0,24
43	<i>Symplocos</i> sp.	1	2	0,06	0,01	0,03	2	0,23
44	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	2	0,06	0,01	0,02	2	0,23
45	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	1	2	0,06	0,01	0,02	2	0,23
46	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	1	2	0,06	0,01	0,02	2	0,22
47	<i>Mollinedia blumenaviana</i> Perkins	1	2	0,06	0,01	0,01	2	0,22
Total		1582	3164	100,00	45,65	100,00	1404	300,00

FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NAS ÁREAS DE ESTUDO

TABELA 15 - LISTA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, ILHOTA, SC, E SUA DISTRIBUIÇÃO NAS TRÊS ÁREAS ESTUDADAS. ÁREA 1 - A1 (340 m s.n.m.), ÁREA 2 -A2 (540 m s.n.m.) E ÁREA 3 - A3 (810 m s.n.m.).

(continua)

Nº	Família	Gênero;Espécie	Espécie	A1	A2	A3
1	Annonaceae	^{2,2}	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer			
2			<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.			
3	Apocynaceae	^{1,4}	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.			
4			<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.			
5			<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.			
6			<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll.Arg.			
7	Aquifoliaceae	^{1,2}	<i>Ilex microdonta</i> Reissek*			
8			<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek			
9	Araliaceae	^{1,1}	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin			
10	Arecaceae	^{3,3}	<i>Bactris setosa</i> Mart.			
11			<i>Euterpe edulis</i> Mart.			
12			<i>Geonoma schottiana</i> Mart.			
13	Asteraceae	^{2,2}	<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H.Rob.			
14			<i>Piptocarpha regnellii</i> (Sch.Bip.) Cabrera			
15	Bignoniaceae	^{1,1}	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos			
16	Cannabaceae	^{1,1}	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume			
17	Cardiopteridaceae	^{1,1}	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard			
18	Celastraceae	^{1,1}	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.			
19	Chloranthaceae	^{1,1}	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.			
20	Chrysobalanaceae	^{1,1}	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.			
21	Clethraceae	^{1,1}	<i>Clethra scabra</i> Pers.			
22	Clusiaceae	^{2,2}	<i>Clusia criuva</i> Cambess.			
23			<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi			
24	Combretaceae	^{1,1}	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell			
25	Connaraceae	^{1,1}	Connaraceae			
26	Cunoniaceae	^{1,1}	<i>Weinmannia humilis</i> Engl.*			
27	Cyatheaceae	^{2,4}	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.			
28			<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin			
29			<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.			
30			<i>Cyathea phalerata</i> Mart.			
31	Elaeocarpaceae	^{1,1}	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.			
32	Ericaceae	^{1,1}	<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd			
33	Euphorbiaceae	^{3,3}	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.			
34			<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.			
35			<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong			
36	Fabaceae	^{8,12}	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.			
37			<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne			

(continuação)

Nº	Família	Gênero; Espécie	Espécie	A1	A2	A3
38			<i>Dahlstedtia</i> cf. <i>muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo			
39			<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart			
40			<i>Inga edulis</i> Mart.			
41			<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.			
42			<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.			
43			<i>Inga subnuda</i> subsp. <i>Iuschnathiana</i> (Benth.) T.D.Penn.			
44			<i>Machaerium hatschbachii</i> Rudd			
45			<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel			
46			<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl			
47			<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel			
48	Humiriaceae ^{1,1}		<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.			
49	Lamiaceae ^{1,1}		<i>Aegiphila</i> sp.			
50	Lauraceae ^{7,20}		<i>Aiouea acarodomatifera</i> Kosterm.			
51			<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez			
52			<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.			
53			<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.			
54			<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.			
55			<i>Nectandra</i> sp.			
56			<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil			
57			<i>Ocotea catharinensis</i> Mez*			
58			<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez			
59			<i>Ocotea glaziovii</i> Mez			
60			<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez			
61			<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez			
62			<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez			
63			<i>Ocotea nunesiana</i> (Vattimo-Gil) J.B. Baitello			
64			<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwe			
65			<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez			
66			<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil			
67			<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez			
68			<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez			
69			<i>Persea</i> sp.			
70	Lecythidaceae ^{1,1}		<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze			
71	Magnoliaceae ^{1,1}		<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.			
72	Malpighiaceae ^{1,1}		<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.			
73	Melastomataceae ^{3,8}		<i>Leandra variabilis</i> Raddi			
74			<i>Miconia cabucu</i> Hoehne			
75			<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin			
76			<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne			
77			<i>Miconia lymanii</i> Wurdack			
78			<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin			
79			<i>Miconia valtheri</i> Naudin			

(continuação)

Nº	Família <small>Gênero;Espécie</small>	Espécie	A1	A2	A3
80		<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.			
81	Meliaceae ^{4,4}	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.			
82		<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			
83		<i>Guarea macrophylla</i> Vahl			
84		<i>Trichilia lepidota</i> Mart.			
85	Monimiaceae ^{1,3}	<i>Mollinedia blumenaviana</i> Perkins			
86		<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins			
87		<i>Mollinedia uleana</i> Perkins			
88	Moraceae ^{3,4}	<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.			
89		<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg			
90		<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.			
91		<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.			
92	Myristicaceae ^{1,1}	<i>Viola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.			
93	Myrtaceae ^{9,33}	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O.Berg			
94		<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.			
95		<i>Calyptranthes pileata</i> D.Legrand			
96		<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg			
97		<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.			
98		<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D.Legrand			
99		<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.			
100		<i>Eugenia brevistyla</i> D.Legrand			
101		<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.			
102		<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand			
103		<i>Eugenia convexinervia</i> D.Legrand			
104		<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg			
105		<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand			
106		<i>Eugenia kleinii</i> D.Legrand			
107		<i>Eugenia melanogyna</i> (D.Legrand) Sobral			
108		<i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand			
109		<i>Eugenia platysema</i> O.Berg			
110		<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D.Legrand & Kausel) D.Legrand			
111		<i>Marlierea excoriata</i> Mart.			
112		<i>Marlierea silvatica</i> (O.Berg) Kiaersk.			
113		<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.			
114		<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel			
115		<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg			
116		<i>Myrceugenia ovalifolia</i> (O.Berg) Landrum			
117		<i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira			
118		<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D.Legrand			
119		<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.			
120		<i>Myrcia spectabilis</i> DC.			

(continuação)

Nº	Família	Gênero; Espécie	Espécie	A1	A2	A3
121			<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.			
122			<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.			
123			<i>Myrciaria plinioides</i> D.Legrand			
124			<i>Neomitranthes glomerata</i> (D.Legrand) D.Legrand			
125			<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum			
126	Nyctaginaceae	^{3,3}	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz			
127			<i>Neea pendulina</i> Heimerl			
128			<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl			
129	Ochnaceae	^{1,1}	<i>Ouratea parviflora</i> (A.DC.) Baill.			
130	Olacaceae	^{2,3}	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke			
131			<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S.Green			
132			<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green			
133	Pentaphylacaceae	^{1,1}	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.			
134	Peraceae	^{1,1}	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.			
135	Phyllanthaceae	^{1,1}	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão			
136	Phytolaccaceae	^{1,1}	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.			
137	Picramniaceae	^{1,1}	<i>Picramnia sellowii</i> Planch.			
138	Piperaceae	^{1,2}	<i>Piper cernuum</i> Vell.			
139			<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth			
140	Podocarpaceae	^{1,1}	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.*			
141	Primulaceae	^{2,5}	<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.			
142			<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.			
143			<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.			
144			<i>Myrsine hermogenesii</i> (Jung-Mend. & Bernacci) M.F.Freitas & Kin.-Gouv.			
145			<i>Myrsine umbellata</i> Mart.			
146	Proteaceae	^{1,1}	<i>Roupala montana</i> Aubl.			
147	Quiinaceae	^{1,1}	<i>Quiina glazovii</i> Engl.			
148	Rosaceae	^{1,1}	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			
149	Rubiaceae	^{9,13}	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.			
150			<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.			
151			<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze			
152			<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.			
153			<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.			
154			<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.			
155			<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.			
156			<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.			
157			<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra			
158			<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.			
159			<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.			
160			<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.			
161			<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.			
162	Rutaceae	^{2,3}	<i>Esenbeckia fasciculata</i> Barb.Rodr.			

(conclusão)

Nº	Família	Gênero; Espécie	Espécie	A1	A2	A3
163			<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.			
164			<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.			
165	Sabiaceae ^{1,1}		<i>Meliosma sellowii</i> Urb.			
166	Salicaceae ^{1,2}		<i>Casearia obliqua</i> Spreng.			
167			<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			
168	Sapindaceae ^{2,2}		<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk			
169			<i>Matayba intermedia</i> Radlk.			
170	Sapotaceae ^{2,4}		<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.			
171			<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.			
172			<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler			
173			<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni			
174	Solanaceae ^{1,1}		<i>Solanum</i> cf. <i>campaniforme</i> Roem. & Schult.			
175	Symplocaceae ^{1,4}		<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.			
176			<i>Symplocos nitidiflora</i> Brand			
177			<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.			
178			<i>Symplocos</i> sp.			
179	Theaceae ^{1,1}		<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski			
180	Urticaceae ^{2,2}		<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.			
181			<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini			
182	Winteraceae ^{1,1}		<i>Drimys brasiliensis</i> Miers*			
183	Indeterminada ^{1,1}		Indeterminada			

* Espécies citadas por Roderjan *et al.* (2002) como típicas da Floresta Ombrófila Densa Altomontana.

APÊNDICE 6 - CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS DE SOLO NAS ÁREAS DE ESTUDO

PERFIL: 1 - Área 1

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alítico típico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'15,71"S; Longitude: 48°56'36,30"O

Posição na paisagem: Terço inferior da encosta.

Declive: 35 %

Litotipia e Formação Geológica: Granulitos do Complexo Luiz Alves

Material Originário: Saprolito da rocha supracitada

Relevo: Forte ondulado

Altitude: 343 m

Drenagem: Bem drenado

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa / secundária avançada

Data da descrição: 11/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- | | |
|-----------------|---|
| A | 0 - 24 cm, bruno (7,5YR 4/4); argilosa; forte pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| BA | 24 - 40 cm, bruno (7,5YR 5/4); argilosa; moderada pequena, blocos subangulares que se desfaz em moderada pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bi ₁ | 40 - 69 cm, bruno-forte (7,5YR 5/6); argilosa; moderada pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente plástico / plástico ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bi ₂ | 69 - 106 ⁺ cm, bruno-forte (7,5YR 5/8); argiloso, moderada/forte média e grande blocos subangulares; plástico e pegajoso. |

Observações:

Atividade da fração argila no horizonte Bi₂: 25,5 cmol_c/kg = Tb.

A área 1 prevalece amplo predomínio do CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alítico típico com inclusão de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.

TABELA 16 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 01.

Horizonte		Dens. kg.dm ⁻³	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S	CTC	V	m
				g.kg ⁻¹					cmol _c dm ³		%	
A	0-24	0,82	317	121	149	413	3,8	18,3	0,6	13,7	4	90
BA	24-40	1,18	287	138	137	438	4,1	9,3	0,3	10,8	3	94
Bi ₁	40-69	1,20	285	140	137	438	4,1	6,8	0,2	10,7	2	96
Bi ₂	69-106 ⁺	-	275	138	162	425	4,2	5,6	0,3	10,8	3	94

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. FONTE: o autor (2017).

TABELA 17 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 01.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h ⁻¹	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração		
					cm ³ cm ⁻³		
A	0-24	49,83	0,66	0,03*	0,18	0,59	0,02
Bi ₁	40-69	0,00*	0,54	0,02*	0,06	0,41	0,02

* Dados com alterações de valores devido ao espelhamento, ocasionado pela lâmina da faca, no momento da coleta. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 18 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 1



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 19 - PERFIL 1.



FONTE: Curcio (2015).

PERFIL: 2 - Área 1

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alumínico típico A moderado textura argilosa relevo ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'15,83"S; Longitude: 48°56'35,09"O

Posição na paisagem: Terço inferior da encosta.

Declive: 19%

Litotipia e Formação Geológica: Granulitos do Complexo Luiz Alves

Material Originário: Saprolito da rocha supracitada

Relevo: Ondulado

Altitude: 338 m

Drenagem: Bem drenado

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa / secundária avançada

Data da descrição: 11/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 22 cm, bruno (7,5YR 4/3); argilosa; forte pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- BA 22 - 41 cm, bruno (7,5YR 4/4); argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares que se desfazem em moderada pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- Bi₁ 41 - 74 cm, bruno-forte (7,5YR 5/6); argilosa; moderada média blocos subangulares; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
- Bi₂ 74 - 115⁺ cm, bruno-forte (7,5YR 5/8); argilosa; moderada média blocos subangulares; plástico e ligeiramente pegajoso.

Observações:

Atividade da fração argila no horizonte Bi₂: 19,2 cmol_c/kg = Tb.

Pedregosidade (3 a 10 cm de diâmetro) em pequena quantidade distribuída ao longo do perfil.

TABELA 18 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALUMÍNICO TÍPICO - PERFIL 2.

Horizonte		Dens. kg.cm ⁻³	Areia grossa	Areia fina	Silte g.kg ⁻¹	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³	V %	m
A	0-22	0,83	337	113	137	413	4,1	38,7	0,6	12,7	4	90
BA	22-41	1,14	306	119	150	425	4,2	20,9	0,3	10,0	3	93
Bi ₁	41-74	1,15	83	292	137	488	4,3	10,6	0,2	8,0	3	95
Bi ₂	74-115 ⁺	-	267	121	162	450	4,3	5,6	0,2	8,6	3	95

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. FONTE: o autor (2017).

TABELA 19 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALUMÍNICO TÍPICO - PERFIL 2.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h^{-1}	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$		
A	0-22	2,02	0,67	0,03*	0,15	0,63	0,03
Bi ₁	41-74	0,51*	0,54	0,01*	0,07	0,41	0,03

* Dados com alterações de valores devido ao espelhamento, ocasionado pela lâmina da faca, no momento da coleta. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 20 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 2.



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 21 - PERFIL 2.



FONTE: Curcio (2015).

PERFIL: 3 - Área 2

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alítico típico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'11,76"S; Longitude: 48°56'2,52"O

Posição na paisagem: Terço médio da encosta.

Declive: 39 %

Litotipia e Formação Geológica: Conglomerados do Grupo Itajaí

Material Originário: Saprolito da rocha supracitada

Relevo: Forte ondulado

Altitude: 532 m

Drenagem: Bem drenado

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa

Data da descrição: 12/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 25 cm, bruno (10YR 4/3); média; forte a moderada pequena e muito pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- BA 25 - 43 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); argilosa; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- Bi₁ 43 - 72 cm, bruno amarelado/bruno (9YR 5/4); argilosa; moderada média e grande blocos subangulares; ligeiramente plástico / plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
- Bi₂ 72 - 115⁺ cm, bruno amarelado/bruno forte (9YR 4/6); argilosa; moderada grande blocos subangulares; plástico e ligeiramente pegajoso.

Observações:

Atividade da fração argila no horizonte Bi₂: 17,7 cmol_c/kg = Tb

TABELA 20 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 03.

Horizonte		Dens. kg.dm ⁻³	Areia grossa	Areia fina	Silte g.kg ⁻¹	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S	CTC	V	m
									cmol _c .dm ³	%		
A	0-25	0,94	292	183	212	313	3,9	20,9	0,4	12,5	3	94
BA	25-43	1,08	248	152	200	400	4,1	22,2	0,3	12,4	2	96
Bi ₁	43-72	1,11	258	154	175	413	4,2	17,0	0,2	10,7	2	94
Bi ₂	72-115 ⁺	-	204	121	187	488	4,2	5,6	0,2	8,6	3	95

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. FONTE: o autor (2017).

TABELA 21 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 03.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h^{-1}	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$		
A	0-25	22,41	0,61	0,17	0,20	0,44	0,3
Bi ₂	72-115 ⁺	1,49*	0,57	0,09	0,11	0,44	0,3

* Dados com alterações de valores devido ao espelhamento, ocasionado pela lâmina da faca, no momento da coleta. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 22 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 3.



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 23 - PERFIL 3.



FONTE: Curcio (2015).

PERFIL: 4 - Área 2

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alítico típico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'12,51"S; Longitude: 48°56'01,36"O

Posição na paisagem: Terço médio da encosta.

Declive: 27%

Litotipia e Formação Geológica: Conglomerados do Grupo Itajaí

Material Originário: Saprolito da rocha supracitada

Relevo: Forte ondulado

Altitude: 534 m

Drenagem: Bem drenado

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa

Data da descrição: 12/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 23 cm, bruno (10YR 4/3); argilosa; forte muito pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- BA 23 - 43 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); argilosa; moderada pequena blocos subangulares; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.
- Bi₁ 43 - 76 cm, bruno amarelado/bruno forte (9YR 5/6); argilosa; moderada grande blocos subangulares; plástico e ligeiramente pegajoso/pegajoso; transição difusa e plana.
- Bi₂ 76 - 110⁺ cm, bruno amarelado/bruno forte (9YR 4/8); argilosa; moderada grande blocos subangulares; plástico e pegajoso.

Observações:

Atividade da fração argila no horizonte Bi₂: 18,1 cmol_c/kg = Tb.

Pedregosidade (seixos de quartzo de 5 a 15 cm de diâmetro) esparsa em todo o perfil, especialmente no horizonte BA.

TABELA 22 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 04.

Horizonte		Dens. kg.dm ⁻³	Areia grossa	Areia fina	Silte g.kg ⁻¹	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³	V %	m
A	0-23	0,99	172	103	225	500	3,7	17,0	0,2	13,5	2	95
BA	23-43	1,01	182	131	275	412	4,0	10,6	0,4	9,9	3	94
Bi ₁	43-76	1,10	122	91	226	563	3,9	6,8	0,2	11,5	2	96
Bi ₂	76-110 ⁺	-	170	117	163	550	4,0	4,3	0,2	9,9	2	95

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. FONTE: o autor (2017).

TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO CAMBISSOLO HÁPLICO Tb ALÍTICO TÍPICO - PERFIL 04.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h^{-1}	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$		
A	0-23	8,53*	0,61	0,12	0,15	0,47	0,04
Bi ₁	43-76	18,20	0,60	0,11	0,14	0,47	0,03

* Dados com alterações de valores devido ao espelhamento, ocasionado pela lâmina da faca, no momento da coleta. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 24 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 4.



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 25 - PERFIL 4.



FONTE: Curcio (2015).

PERFIL: 5 - Área 3

Classificação: ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Hidromórfico organossólico relevo ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'00,26"S; Longitude: 48°55'50,91"O

Posição na paisagem: Topo da encosta, face sul, divergente.

Declive: 27%

Litotipia e Formação Geológica: Arenitos do Grupo Itajaí

Material Originário: Saprolito da litotipia

Relevo: Forte ondulado

Altitude: 805 m

Drenagem: Mal drenado (temporário)

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa

Data da descrição: 13/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- | | |
|-----------------|--|
| O | 0 - 20 cm, preto (N2); orgânica; forte muito pequena granular com grandes espaços porosos; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada. |
| E/Cg | 20 - 24 cm, bruno-acinzentado-claro (seco, 10YR 7/2); média; fraca com justaposição de partículas; ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada/irregular. |
| Bh | 24 - 29 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) cinzento-brunado-claro/bruno (variegado 10YR 6/2 e 10YR 5/3); média; maciça coesa; ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada. |
| Cx | 29 - 32 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2); média; maciça; transição abrupta e ondulada/irregular |
| Cg ₁ | 32 - 80 cm, amarelo-oliváceo (2,5Y 6/8); argilosa; fraca grande blocos angulares; plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada. |
| Cg ₂ | 80 - 100 ⁺ cm, vermelho-acinzentado (10R 4/2); média. |

Observações:

Presença abundante de orgãos recobrimdo as unidades estruturais (grande blocos angulares) presentes no horizonte Cg₁.

Diferenças expressivas no grau de decomposição do horizonte hístico entre as espessuras 0-9 cm e 9-20 cm.

E/Cg possui variações centimétricas de espessura em pequenas distâncias.

Pouquíssimas raízes observadas subjacente ao horizonte Bh.

TABELA 24 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 05.

Horizonte		Dens. kg.dm ⁻³	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S	CTC	V	m
			g.kg ⁻¹						cmol _c dm ³		%	
O	0-20	0,09	-	-	-	-	2,7	103,1	2,9	44,5	7	61
E/Cg*	20-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bh	24-29	-	272	341	262	125	3,3	34,4	0,3	14,4	2	93
Cx*	29-32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cg ₁	32-80	1,32	105	220	125	550	3,5	10,6	0,3	15,5	2	96
Cg ₂	80-100 ⁺	-	109	228	325	338	3,8	6,8	0,4	10,9	3	94

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. *Horizonte não coletado devido à pequena espessura, além da distribuição errática. FONTE: o autor (2017).

TABELA 25 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 05.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h ⁻¹	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração cm ³ cm ⁻³		
O	0-20	*	0,74	0,21	0,41	3,68	0,01
Cg ₁	32-80	15,02	0,52	0,02	0,05	0,36	0,02

*Não foi possível medir devido a rápida percolação. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 26 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 5.



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 27 - PERFIL 5.



FONTE: Curcio (2015).

PERFIL: 6 - Área 3

Classificação: ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Hidromórfico organossólico relevo ondulado.

Município: Ilhota - SC

Localização: Parque Botânico do Morro do Baú

Coordenadas: Latitude: 26°48'01,47"S; Longitude: 48°55'51,00"O

Posição na paisagem: Terço superior da encosta, face sul, divergente.

Declive: 7%

Litotipia e Formação Geológica: Arenitos do Grupo Itajaí

Material Originário: Saprolito da litotipia

Relevo: Suave ondulado

Altitude: 794 m

Drenagem: Mal drenado (temporário)

Vegetação Primária: Floresta Ombrófila Densa

Data da descrição: 13/05/2015

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- O 0 - 22 cm, preto (N₂); orgânica; forte muito pequena granular com grandes espaços porosos; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- E/Cg 22 - 25 cm, bruno-acinzentado-claro (seco, 10YR 7/2), média; fraca com justaposição de partículas; ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada/irregular.
- Bh 25 - 29 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2), cinzento-brunado-claro, bruno (variegado 10YR 6/2 e 10YR 5/3); média; maciça coesa; ligeiramente plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
- Cx 29 - 32 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2); média; maciça; transição abrupta e ondulada/irregular.
- Cg₁ 32 - 52 cm, amarelo-oliváceo (2,5Y 6/8); argilosa; fraca grande blocos angulares; plástico e pegajoso; transição gradual ondulada.
- Cg₂ 52 - 102⁺ cm, vermelho-acinzentado (10R 4/2); média.

Observações:

Presença abundante de orgãos recobrindo as unidades estruturais (grandes blocos angulares) presentes no horizonte Cg₁.

Diferenças expressivas no grau de decomposição do horizonte hístico entre as espessuras 0-11 cm e 11-22 cm.

E/Cg possui variações centimétricas de espessura em pequenas distâncias.

Pouquíssimas raízes observadas subjacente ao horizonte Bh.

TABELA 26 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 06.

Horizonte		Dens. kg.dm ⁻³	Areia grossa g.kg ⁻¹	Areia fina g.kg ⁻¹	Silte	Argila	pH CaCl ₂	C g/dm ³	Valores			
Simb.	Prof. (cm)								S cmol _c .dm ³	CTC	V %	m
O	0-22	0,08	-	-	-	-	2,9	94,1	3,3	32,6	10	48
E/Cg*	22-25*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bh	25-29	-	381	269	237	113	3,5	28,9	0,3	11,6	3	93
Cx	29-32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cg ₁	32-52	1,51	258	155	199	388	3,6	8,1	0,4	14,5	3	96
Cg ₂	52-102 ⁺	-	461	202	200	137	4,0	3,1	0,3	6,1	5	90

Simb. = Símbolo; Prof. = Profundidade do horizonte; Dens. = Densidade; C = Carbono; S = Soma de bases; CTC = Capacidade de troca de cátions, V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio trocável. *Horizonte não coletado devido à pequena espessura, além da distribuição errática. FONTE: o autor (2017).

TABELA 27 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO ESPODOSSOLO HUMILÚVICO HIDROMÓRFICO ORGANOSSÓLICO - PERFIL 06.

Horizonte		Condutividade hidráulica cm h ⁻¹	Porosidade			Capac. campo	Água disp.
Simb.	Prof. (cm)		Total	Macro	Aeração cm ³ cm ⁻³		
O	0-22	*	0,75	0,10	0,47	3,31	0,02
E/Cg**	22-25	0,00***	0,44	0,07	0,12	0,21	0,02
Cg ₁	32-52	2,30	0,57	0,03	0,07	0,43	0,02

* Não foi possível medir devido a rápida percolação.

** Horizonte coletado em sessão levemente mais espessa.

*** Dados com alterações de valores devido ao espelhamento, ocasionado pela lâmina da faca, no momento da coleta. FONTE: o autor (2017).

FIGURA 28 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA NO ENTORNO DO PERFIL 6.



FONTE: o autor (2015).

FIGURA 29 - PERFIL 6.



FONTE: Curcio (2015).

APÊNDICE 7 - ANÁLISES DAS AMOSTRAS COMPLEMENTARES DE SOLOS

TABELA 28 - GRANULOMETRIA E PARÂMETROS QUÍMICOS DAS AMOSTRAS COMPLEMENTARES DE SOLOS DAS ÁREAS 1, 2 e 3 DO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC.

(continua)

Área	Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	pH CaCl ₂ a	C g.dm ⁻³	Valores			
	Simb.	Prof. (cm)							g.kg ⁻¹		S	CTC
									cmol _c dm ³		%	
Área 1	A.C. 1	0-20	305	182	175	338	3,90	20,9	0,6	9,6	6	89
		40-60	279	146	150	425	4,10	22,2	0,2	7,4	3	95
	A.C. 2	0-20	319	144	150	388	3,60	23,6	0,7	15,9	4	90
		40-60	251	111	138	500	3,60	9,3	0,3	14,4	2	96
	A.C. 3	0-20	339	148	150	363	3,70	20,9	0,7	12,0	6	86
		40-60	281	131	150	438	3,90	5,6	0,3	10,0	3	94
	A.C. 4	0-20	296	116	175	413	3,70	5,6	1,7	12,2	14	69
		40-60	248	115	188	450	3,90	8,1	1,0	10,0	10	81
	A.C. 5	0-20	373	115	125	388	3,70	40,1	1,2	12,5	10	77
		40-60	257	105	155	483	3,90	10,6	0,2	9,9	2	95
	A.C. 6	0-20	447	153	150	250	4,10	28,9	2,7	10,5	26	40
		40-60	381	169	113	338	3,90	10,6	0,3	8,1	4	91
	A.C. 7	0-20	430	157	163	250	3,60	23,6	0,8	9,2	8	80
		40-60	273	127	125	475	3,80	9,3	0,3	10,0	3	94
	A.C. 8	0-20	312	113	175	400	3,60	31,7	0,8	13,9	6	87
		40-60	275	100	225	400	3,80	13,1	0,3	11,6	3	94
Área 2	A.C. 9	0-20	305	170	200	325	3,30	30,3	0,9	17,2	5	88
		40-60	228	160	200	413	3,90	10,6	0,3	10,0	3	94
	A.C. 10	0-20	323	164	213	300	3,40	37,2	0,8	16,0	5	88
		40-60	278	147	200	375	4,00	19,6	0,3	10,8	2	94
	A.C. 11	0-20	305	157	200	338	3,60	31,7	0,8	14,9	5	87
	A.C. 12	0-20	334	191	188	288	3,70	23,6	0,4	13,5	3	92
		40-60	413	150	188	250	3,90	10,6	0,3	9,3	3	94
	A.C. 13	0-20	160	102	275	463	3,30	34,4	1,8	18,1	10	78
		40-60	109	66	250	575	3,70	13,1	0,3	12,4	2	96
	A.C. 14	0-20	223	152	288	338	3,30	31,7	0,7	17,0	4	89
		40-60	175	112	250	463	3,80	15,7	0,5	13,6	3	91
	A.C. 15	0-20	265	172	175	388	3,40	37,2	1,3	17,6	7	79
		40-60	335	178	175	313	4,00	10,6	0,4	9,4	4	89
	A.C. 16	0-20	353	135	175	338	3,80	28,9	1,0	10,7	9	76

(conclusão)

Área	Horizonte		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	pH CaCl ₂	C g.dm ⁻³	Valores			
	Simb.	Prof. (cm)							S	CTC	V	m
			g.kg ⁻¹						cmol _c dm ³		%	
Área 3	A.C. 17	0-20	67	112	75*	325*	2,60	97,6	2,8	48,3	6	52
	A.C. 18	0-18	164	101	225*	325*	2,70	83,6	3,0	48,5	6	54
	A.C. 19	0-18	110	105	175*	300*	2,70	67,2	3,4	48,9	7	49
	A.C. 20	0-20	102	47	113*	350*	2,50	83,6	4,1	49,6	8	42
	A.C. 21	0-20	6	7	213*	300*	2,70	143,0	3,1	48,6	6	62
	A.C. 22	0-25	81	167	200	350	2,70	120,0	2,5	48,0	5	63

Simb. = número da amostra complementar; Prof. = profundidade; C = carbono; S = soma de bases; CTC = capacidade de troca de cátions, V = saturação por bases; m = saturação por alumínio trocável; * Inconsistentes devido ao material analisado, que não representa argila e silte (informado pelo laboratório). FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 8 - LISTA DAS ESPÉCIES EPIFÍTICAS E HEMIEPIFÍTICAS

TABELA 29 - ESPÉCIES E MORFOESPÉCIES DE EPÍFITOS E HEMIEPÍFITOS REGISTRADOS NOS FORÓFITOS DAS ÁREAS 1, 2 E 3, NO PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, ILHOTA SC. N°C. - NÚMERO DE COLELOR SEGUIDO DE RESPECTIVO HERBÁRIO DE TOMBO (¹HERBÁRIO DR. ROBERTO MIGUEL KLEIN, UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB; ²HERBÁRIO DO DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UPCB; ³HERBÁRIO DO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO - RB; ⁴HERBÁRIO LEOPOLDO KRIEGER, UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - CESJ). * FOTOS DOS ESPÉCIMES.

(continua)

Nº	FAMÍLIA (Gêneros; Espécies)	ESPÉCIE	N°C.	A1	A2	A3
LICÓFITAS						
1	Lycopodiaceae ^(1;3)	<i>Phlegmariurus flexibilis</i> (Fée) B.Øllg.	647 ¹			
2		<i>Phlegmariurus heterocarpon</i> (Fée) B.Øllg.	485 ¹			
3		<i>Phlegmariurus hexastichus</i> (B.Øllg. & P.G.Windisch) B.Øllg.	631 ¹			
SAMAMBAIAS						
4	Aspleniaceae ^(1;2)	<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	622 ¹			
5		<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	359 ¹			
6	Dryopteridaceae ^(4;9)	<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T.Moore	593 ¹			
7		<i>Elaphoglossum glaziovii</i> (Fée) Brade	356 ¹			
8		<i>Elaphoglossum lingua</i> (C.Presl) Brack.	571 ¹			
9		<i>Elaphoglossum luridum</i> (Fée) Christ	564 ¹			
10		<i>Elaphoglossum sellowianum</i> (Klotzsch ex Kuhn) T. Moore	496 ¹			
11		<i>Elaphoglossum vagans</i> (Mett.) Hieron.	600 ¹			
12		<i>Mickelia scandens</i> (Raddi) R.C. Moran et al.	570 ¹			
13		<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	*			
14		<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	580 ¹			
15	Hymenophyllaceae ^(1;7)	<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	417 ¹			
16		<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	419 ¹			
17		<i>Hymenophyllum fragile</i> (Hedw.) C.V.Morton	420 ¹			
18		<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	423 ¹			
19		<i>Hymenophyllum magellanicum</i> Willd. ex Kunze	418 ¹			
20		<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	365 ¹			
21		<i>Hymenophyllum rufum</i> Fée	416 ¹			
22	Ophioglossaceae ^(1;1)	<i>Cheiroglossa palmata</i> (L.) C.Presl	489 ¹			
23	Polypodiaceae ^(9;17)	<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	479 ¹			
24		<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	352 ¹			
25		<i>Ceradenia spixiana</i> (Mart. ex Mett.) L.E.Bishop	367 ¹			
26		<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E.Bishop	581 ¹			
27		<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E.Bishop	601 ¹			
28		<i>Lellingeria depressa</i> (C.Chr.) A.R.Sm. & R.C.Moran	497 ¹			
29		<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	475 ¹			
30		<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	618 ¹			
31		<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	610 ¹			
32		<i>Moranopteris achilleifolia</i> (Kaulf.) R.Y. Hirai & J. Prado	366 ¹			

(continuação)

Nº	FAMÍLIA ^(Gêneros; Espécies)	ESPÉCIE	NºC.	A1	A2	A3
33		<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G.Price	494 ¹			
34		<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	607 ¹			
35		<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	369 ¹			
36		<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	488 ¹			
37		<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	474 ¹			
38		<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	368 ¹			
39		<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A.R.Sm.	495 ¹			
40	Pteridaceae ^(1;2)	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	361 ¹			
41		<i>Vittaria scabrida</i> Klotzsch	360 ¹			
ANGIOSPERMAS						
42	Amaryllidaceae ^(1;1)	<i>Hippeastrum aulicum</i> (Ker Gawl.) Herb.	439 ¹			
43	Araceae ^(2;9)	<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	565 ¹			
44		<i>Anthurium lacerdae</i> Reitz	466 ¹			
45		<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	424 ¹			
46		<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	428 ¹			
47		<i>Anthurium sellowianum</i> Kunth	348 ¹			
48		<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz & Mayo	353 ¹			
49		<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	426 ¹			
50		<i>Philodendron crassinervium</i> Lindl.	425 ¹			
51		<i>Philodendron propinquum</i> Schott	405 ¹			
52	Begoniaceae ^(1;2)	<i>Begonia fruticosa</i> (Klotzsch) A.DC.	409 ²			
53		<i>Begonia radicans</i> Vell.	321 ²			
54	Bromeliaceae ^(8;28)	<i>Aechmea blumenavii</i> Reitz	374 ¹			
55		<i>Aechmea calyculata</i> (E.Morren) Baker	*			
56		<i>Aechmea caudata</i> Lindm.	451 ¹			
57		<i>Aechmea cylindrata</i> Lindm.	453 ¹			
58		<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	583 ¹			
59		<i>Aechmea ornata</i> Baker	460 ¹			
60		<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	449 ¹			
61		<i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme	617 ¹			
62		<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	454 ¹			
63		<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	450 ¹			
64		<i>Racinaea spiculosa</i> (Griseb.) M.A.Spencer & L.B.Sm.	472 ¹			
65		<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	*			
66		<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	463 ¹			
67		<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	*			
68		<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	*			
69		<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	326 ¹			
70		<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B.Sm.	584 ¹			
71		<i>Vriesea carinata</i> Wawra	606 ¹			
72		<i>Vriesea erythrodactylon</i> E.Morren ex Mez	457 ¹			
73		<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm.	575 ¹			

(continuação)

Nº	FAMÍLIA ^(Gêneros; Espécies)	ESPÉCIE	NºC.	A1	A2	A3
74		<i>Vriesea gamba</i> F.J.Müll.	576 ¹			
75		<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	*			
76		<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	372 ¹			
77		<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	615 ¹			
78		<i>Vriesea rodigasiana</i> E.Morren	620 ¹			
79		<i>Vriesea scalaris</i> E.Morren	637 ¹			
80		<i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm.	349 ¹			
81		<i>Wittrockia superba</i> Lindm.	657 ¹			
82	Cactaceae ^(2;5)	<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	*			
83		<i>Rhipsalis campos-portoana</i> Loefgr.	444 ³			
84		<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	614 ³			
85		<i>Rhipsalis paradoxa</i> (Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck	660 ³			
86		<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	346 ³			
87	Clusiaceae ^(1;1)	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	*			
88	Cyclanthaceae ^(1;1)	<i>Asplundia brachypus</i> (Drude) Harling	347 ¹			
89	Gesneriaceae ^(2;5)	<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	435 ¹			
90		<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.	598 ¹			
91		<i>Nematanthus australis</i> Chautems	397 ¹			
92		<i>Nematanthus fissus</i> (Vell.) L.E.Skog	437 ¹			
93		<i>Nematanthus tessmannii</i> (Hoehne) Chautems	355 ¹			
94	Malvaceae ^(1;1)	<i>Spirotheca rivieri</i> (Decne.) Ulbr.	*			
95	Marcgraviaceae ^(1;1)	<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino	443 ¹			
96	Melastomataceae ^(2;2)	<i>Bertolonia acuminata</i> Gardner	566 ²			
97		<i>Pleiochiton blepharodes</i> (DC.) Reginato et al.	597 ²			
98	Moraceae ^(1;1)	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	646 ¹			
99	Onagraceae ^(1;1)	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	586 ¹			
100	Orchidaceae ^(31;63)	<i>Acianthera glanduligera</i> (Lindl.) Luer	508 ²			
101		<i>Anathallis aristulata</i> (Lindl.) Luer	628 ²			
102		<i>Anathallis rubens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	545 ²			
103		<i>Anathallis sclerophylla</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	385 ²			
104		<i>Bifrenaria aureofulva</i> Lindl.	370 ²			
105		<i>Brasiliorchis</i> cf. <i>marginata</i> (Lindl.) R.B.Singer et al.	*			
106		<i>Brasiliorchis picta</i> (Hook.) R.B.Singer et al.	399 ²			
107		<i>Bulbophyllum glutinosum</i> (Barb.Rodr.) Cogn.	403 ²			
108		<i>Bulbophyllum napellii</i> Lindl.	537 ⁴			
109		<i>Camaridium carinatum</i> (Barb.Rodr.) Hoehne	639 ²			
110		<i>Campylocentrum ornithorrhynchum</i> (Lindl.) Rolfe	634 ²			
111		<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	504 ²			
112		<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	502 ²			
113		<i>Dryadella edwallii</i> (Cogn.) Luer	501 ²			
114		<i>Elleanthus brasiliensis</i> (Lindl.) Rchb.f.	642 ²			
115		<i>Encyclia patens</i> Hook.	547 ⁴			
116		<i>Epidendrum avicula</i> Lindl.	*			

(continuação)

Nº	FAMÍLIA ^(Gêneros; Espécies)	ESPÉCIE	NºC.	A1	A2	A3
117		<i>Epidendrum latilabrum</i> Lindl.	507 ²			
118		<i>Epidendrum paranaense</i> Barb.Rodr.	371 ²			
119		<i>Epidendrum proligerum</i> Barb.Rodr.	384 ⁴			
120		<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	380 ⁴			
121		<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	518 ⁴			
122		<i>Epidendrum saximontanum</i> Pabst	554 ⁴			
123		<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	364 ²			
124		<i>Epidendrum tridactylum</i> Lindl.	383 ²			
125		<i>Epidendrum vesicatum</i> Lindl.	400 ²			
126		<i>Gomesa albinoi</i> (Schltr.) M.W.Chase & N.H.Williams	534 ⁴			
127		<i>Gomesa glaziovii</i> Cogn.	589 ²			
128		<i>Gomesa microphyta</i> (Barb.Rodr.) M.W.Chase & N.H.Williams	651 ²			
129		<i>Gomesa praetexta</i> (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams	505 ²			
130		<i>Gomesa ranifera</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	532 ⁴			
131		<i>Gomesa recurva</i> R.Br.	515 ²			
132		<i>Gomesa venusta</i> (Drapiez) M.W.Chase & N.H.Williams	638 ²			
133		<i>Heterotaxis brasiliensis</i> (Brieger & Illg) F.Barros	398 ²			
134		<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br.	407 ²			
135		<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb.Rodr.) Mansf.	627 ²			
136		<i>Leptotes bicolor</i> Lindl.	471 ²			
137		<i>Mapinguari desvauxianus</i> (Rchb.f.) Carnevali & R.Singer	539 ⁴			
138		<i>Maxillaria lindleyana</i> Schltr.	408 ²			
139		<i>Maxillaria ochroleuca</i> Lodd. ex Lindl.	512 ²			
140		<i>Octomeria crassifolia</i> Lindl.	404 ²			
141		<i>Octomeria gracilis</i> Lodd. ex Lindl.	546 ²			
142		<i>Octomeria grandiflora</i> Lindl.	633 ²			
143		<i>Octomeria juncifolia</i> Barb.Rodr.	469 ²			
144		<i>Pabstiella alligatorifera</i> (Rchb.f.) Luer	626 ²			
145		<i>Pabstiella fusca</i> (Lindl.) Chiron & Xim.Bols.	376 ²			
146		<i>Pabstiella podoglossa</i> (Hoehne) Luer	629 ²			
147		<i>Phymatidium falcifolium</i> Lindl.	516 ²			
148		<i>Phymatidium hysternanthum</i> Barb.Rodr.	524 ²			
149		<i>Polystachya caespitosa</i> Barb.Rodr.	625 ²			
150		<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	604 ²			
151		<i>Prescottia oligantha</i> (Sw.) Lindl.	643 ²			
152		<i>Promenaea xanthina</i> (Lindl.) Lindl.	378 ²			
153		<i>Prosthechea bulbosa</i> (Vell.) W.E.Higgins	325 ²			
154		<i>Prosthechea pygmaea</i> (Hook.) W.E.Higgins	*			
155		<i>Rhetinantha notylioglossa</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco	467 ²			
156		<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb.f.) Schltr.	613 ²			
157		<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	386 ²			
158		<i>Stelis aprica</i> Lindl.	517 ⁴			

(conclusão)

Nº	FAMÍLIA ^(Gêneros; Espécies)	ESPÉCIE	NºC.	A1	A2	A3
159		<i>Stelis deregularis</i> Barb.Rodr.	611 ²			
160		<i>Stelis megantha</i> Barb.Rodr.	520 ⁴			
161		<i>Trichosalpinx montana</i> (Barb.Rodr.) Luer	*			
162		Orchidaceae	*			
163	Piperaceae ^(1;5)	<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	350 ¹			
164		<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A.Dietr.	464 ¹			
165		<i>Peperomia glazioui</i> C.DC.	608 ¹			
166		<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	381 ¹			
167		<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	623 ¹			
168	Rubiaceae ^(1;1)	<i>Hillia parasitica</i> Jacq.	440 ¹			

FONTE: o autor (2017).

APÊNDICE 9 - LISTA DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO EPIFÍTICO

TABELA 30 – CARACTERÍSTICAS DOS FORÓFITOS SELECIONADOS PARA O LEVANTAMENTO EPIFÍTICO EM SEGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE, PARQUE BOTÂNICO DO MORRO DO BAÚ, MUNICÍPIO DE ILHOTA, SC. ÁREA 1 (340 m s.n.m.), ÁREA 2 (540 m s.n.m.), ÁREA 3 (810 m s.n.m.). N - NÚMERO DO FORÓFITO REPRESENTADO NO APÊNDICE 1; Tot - ALTURA TOTAL; Tron. - ALTURA DO TRONCO; Riq. – RIQUEZA EPIFÍTICA.

N.	Espécie forofítica	Família	PAP (cm)	Altura (m)		Idade (anos)	Riq.
				Tot.	Tron.		
ÁREA 1							
1	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	167	24	11	104	53
2	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel*	Fabaceae	164	24	16	-	43
3	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	182	26	10	100	48
4	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	207	28	14	132	37
5	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	198	24	11	120	44
6	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	196	24	16	120	42
7	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	204	26	14	118	54
8	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.*	Moraceae	1011	30	15	-	75
9	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	177	26	14	86	47
10	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	238	26	15	153	54
ÁREA 2							
11	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Lauraceae	305	27	16	296	74
12	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Phyllanthaceae	251	26	15	79	44
13	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Fabaceae	236	29	13	176	61
14	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	198	26	15	92	46
15	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Olacaceae	185	25	11	194	54
16	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Fabaceae	190	28	18	220	45
17	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	Combretaceae	305	26	16	61	52
18	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Olacaceae	175	19	8	151	47
19	<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.*	Melastomataceae	128	22	13	-	40
20	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Fabaceae	129	25	13	111	54
ÁREA 3							
21	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	106	9	5	109	22
22	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Aquifoliaceae	112	8	4	114	22
23	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Winteraceae	116	8	3	78	15
24	<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	130	11	2	72	24
25	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	106	8	4	78	19
26	<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd	Ericaceae	126	8	2	102	18
27	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.*	Podocarpaceae	114	7	2	-	14
28	<i>Weinmannia humilis</i> Engl.	Cunoniaceae	109	9	2	98	24
29	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae	110	9	4	78	24
30	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Podocarpaceae	105	9	4	103	14

* Indivíduo com raízes tabulares influenciando aumento do PAP.

APÊNDICE 10 - FOTOS DAS ÁREAS DE ESTUDO

FIGURA 30 - ÁREA 1 (340 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.



FIGURA 31 - ÁREA 2 (540 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.



FIGURA 32 – ÁREA 3 (810 m s.n.m.): ASPECTOS, COLETA DE DADOS E ESPÉCIES.

